

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

Руководитель образовательной программы

_____ Т.А. Хежев

«____» _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАСиД

_____ Т.А. Хежев

«____» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения:

очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины **«Соппротивление материалов»** / составитель Барагунова Л.А. -Нальчик: КБГУ, 2024. -33 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения в 4 семестре на 2 курсе по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины составлена с учётом федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённого приказом министерства образования и науки российской федерации от 31 мая 2017 г. № 481.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

| № | Наименование разделов | стр. |
|---|--|------|
| 1 | Цель и задачи освоения дисциплины..... | 4 |
| 2 | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО..... | 4 |
| 3 | Требования к результатам освоения дисциплины..... | 4 |
| 4 | Содержание и структура дисциплины (модуля) | 5 |
| 5 | Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации..... | 8 |
| 6 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности..... | 22 |
| 7 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... | 24 |
| | 7.1. Основная литература..... | 24 |
| | 7.2. Дополнительная литература..... | 24 |
| | 7.3. Перечень методических указаний..... | 24 |
| | 7.4. Периодические издания..... | 24 |
| | 7.5. Интернет-ресурсы..... | 24 |
| | 7.6. Методические указания к лекциям и практическим занятиям, выполнению расчётно-проектировочных работ..... | 26 |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 31 |
| 9 | Лист изменений в рабочей программе дисциплины (модуля) | 33 |

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины

- освоение студентом знаний и умений, необходимых инженеру-строителю для выполнения самостоятельных расчётов конструкций сооружений и их элементов на прочность, жёсткость и устойчивость.

Задачи дисциплины – дать студенту фундаментальные знания по напряженно-деформированному состоянию стержней и стержневых систем, пластинок и оболочек под действием различных нагрузок, создать необходимые представления о работе конструкций, о расчётных схемах, задачах расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к вариативной части Б1.В.02 профессионального цикла дисциплин. Курс «Сопротивление материалов» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика, информатика, теоретическая механика, техническая механика.

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, основные принципы, положения и гипотезы теоретической механики, технической механики.

Уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике, теоретической механике и технической механике при изучении курса «Сопротивления материалов».

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

На материале курса сопротивления материалов базируются такие важные для общего инженерного образования дисциплины, как механика грунтов, строительная механика, строительные конструкции, основания и фундаменты, сейсмостойкое проектирование, строительные машины и оборудование, теория колебаний, теория устойчивости и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ПКС-2 - Способен подбирать исходную информацию для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;

ПКС-3 - Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

В результате освоения дисциплины «Сопротивление материалов» студент должен:

Знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчёта стержней, стержневых систем, пластинок и оболочек при различных силовых, деформационных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

Уметь: вести технические расчеты по современным нормам; квалифицированно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах;

определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в строительных конструкциях; произвести расчёт жёсткости и устойчивости элемента конструкции с учётом реальных свойств строительных материалов, используя современную вычислительную технику.

Владеть: навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость; -методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с помощью теорий прочности, навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1.

| №№ | Наименование раздела | Содержание раздела 4 семестр | Код контролируемой компетенции (или её части) | Форма текущего контроля |
|----|--|---|---|-------------------------|
| 1 | Основные понятия | Задачи сопротивления материалов и её место среди других дисциплин. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
| 2 | Изгиб балок | Определение перемещений в статически определимых системах. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. | ПКС-2 ПКС-3 | РГР, К, РК |
| 3 | Расчёт статически неопределимых балок с помощью метода сил | Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости. Применение метода сил для расчёта балок. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
| 4 | Сложное сопротивление | Общие понятия. Основные виды сложного сопротивления. Нормальные напряжения. Расчёты на прочность. Плоский и пространственный косой изгиб стержней. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
| 5 | Теории прочности | Общие понятия. Внецентренное растяжение и сжатие стержня. Растяжение и сжатие с изгибом. Общий случай сложного сопротивления. Теории прочности. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
| 6 | Устойчивость сжатых стержней | Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня Условие устойчивости. Расчет сжатых стержней на устойчивость | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
| 7 | Продольный изгиб стержня | Дифференциальное уравнение продольного изгиба стержня. Формула Эйлера для определения критической силы и пределы её применимости. Продольно-поперечный изгиб гибкого стержня. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|---|----------------|-------|
| 8 | Динамические и периодические нагрузки | Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов. | ПКС-2 ПКС-3 | К, РК |
|---|---------------------------------------|---|----------------|-------|

РПР - расчётно-проектировочная работа, К – коллоквиум, РК – рубежный контроль, тестирование (Т)

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 5 зачётные единицы (180 часа)

Таблица 2. Очная форма обучения

| Вид работы | Трудоемкость, часов |
|--|---------------------|
| | 4 семестр |
| Общая трудоемкость | 180 |
| Контактная работа: | 60 |
| <i>Лекции (Л)</i> | 30 |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i> | 15 |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i> | 15 |
| Самостоятельная работа: | 93 |
| Самостоятельное изучение разделов | 44 |
| Расчетно-проектировочные работы (РГЗ) | 44 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 5 |
| Подготовка и сдача экзамена | 27 |
| Вид итогового контроля | экзамен |

Таблица 4. Лекционные занятия

| №№ | Наименование раздела | Содержание раздела 4 семестр |
|----|--|--|
| 1 | Основные понятия | Задачи сопротивления материалов и её место среди других дисциплин. |
| 2 | Изгиб балок | Определение перемещений в статически определимых системах. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. |
| 3 | Расчёт статически неопределимых балок с помощью метода сил | Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости. Применение метода сил для расчёта балок. |
| 4 | Сложное сопротивление | Общие понятия. Основные виды сложного сопротивления. Нормальные напряжения. Расчёты на прочность. Плоский и пространственный косой изгиб стержней. |
| 5 | Теории прочности | Общие понятия. Внецентренное растяжение и сжатие стержня. Растяжение и сжатие с изгибом. Общий случай сложного сопротивления. Теории прочности. |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| 6 | Устойчивость сжатых стержней | Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Условие устойчивости. Расчет сжатых стержней на устойчивость |
| 7 | Продольный изгиб стержня | Дифференциальное уравнение продольного изгиба стержня. Формула Эйлера для определения критической силы и пределы её применимости. Продольно-поперечный изгиб гибкого стержня. |
| 8 | Динамические и периодические нагрузки | Динамический коэффициент при движении с ускорением и при ударе. Усталость материалов. |

Таблица 5. Практические занятия

| № занятия | Темы |
|------------------|---|
| 4 семестр | |
| 1 | Подбор сечения стальной балки при прямом поперечном изгибе |
| 2 | Проверка прочности деревянной балки при прямом поперечном изгибе. |
| 3 | Определение оптимального сечения балки при изгибе. |
| 4 | Статически неопределимая балка |
| 5 | Косой изгиб балки. |
| 6 | Внецентренное сжатие короткого стержня. |
| 7 | Расчёт стойки на устойчивость по допускаемым напряжениям. |
| 8 | Продольный изгиб стержня |

Таблица 6. Лабораторные занятия

| Очная форма обучения | |
|-----------------------------|---|
| № п/п | Тема |
| 4 семестр | |
| 1 | Определение опорных реакций однопролётной и консольной балки |
| 2 | Определение центра тяжести поперечных сечений |
| 3 | Испытание образца из малоуглеродистой стали на разрыв Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов Испытание древесины на сжатие |
| 4 | Определение коэффициента Пуассона с использованием датчиков омического сопротивления Определение модуля упругости малоуглеродистой стали |
| 5 | Испытание валов на кручение с определением модуля сдвига стали |
| 6 | Поперечный изгиб консольной балки |
| 7 | Определение перемещений при косом изгибе |
| 8 | Определение критической силы при продольном изгибе |

Таблица 7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

| № п/п | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение |
|-------|---|
| 1 | Деформации и напряжения в анизотропных материалах. Зависимость между деформациями и напряжениями для анизотропных материалов. Дисперсно-армированные бетоны, композиты на основе полимерных материалов. Структура, принципы и способы создания. |

Расчётно-проектировочные работы

В соответствии с учебным планом для направления 08.03.01 Строительство в 4 семестре выполняются 3 расчётно-графические работы по индивидуальным заданиям:

РГР №1. Статически неопределимые стержневые системы.

РГР №2. Определение оптимального сечения балки при изгибе.

РГР №3. Расчёт стойки на устойчивость по допускаемым напряжениям.

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 в семестре 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 «Сопротивление материалов» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, выполнение заданий на практическом занятии, лабораторных работ с защитой в установленный срок, расчётно-проектировочные работы.

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

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 «Сопротивление материалов» 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 для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации

5.2.1. Вопросы к коллоквиумам (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-3):

Коллоквиум № 1

VIII. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах

1. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, определение перемещений
2. Энергетический метод определения перемещений
3. Способ Верещагина
4. Формула Симпсона
5. Теоремы о взаимности работ и перемещений

IX. Статически неопределимые плоские стержневые системы

1. Кинематический анализ плоских стержневых систем
2. Анализ статической неопределённости
3. Метод сил

Коллоквиум № 2

X. Сложное сопротивление

1. Общие понятия
2. Косой изгиб
3. Внецентренное растяжение (сжатие) прямого стержня

XI. Устойчивость сжатых стержней

1. Основные понятия. Задача Эйлера
2. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня
3. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности
4. Расчет сжатых стержней на устойчивость

Коллоквиум № 3

XII. Динамические и периодические нагрузки

1. Простейшие динамические задачи
2. Расчёты на удар
3. Прочность при периодически изменяющихся напряжениях
 - 3.1. Понятие об усталости материалов
 - 3.2. Основные характеристики цикла и предел выносливости
 - 3.3. Влияние концентрации напряжений на усталостную прочность
 - 3.4. Масштабный эффект
 - 3.5. Влияние качества обработки поверхности
 - 3.6. Коэффициент запаса усталостной прочности и его определение

.....

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

«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

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

Оценочные материалы (типовые задачи), (контролируемые компетенции (ПКС-2, ПКС-3):

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ

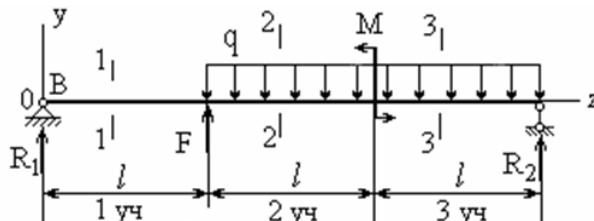
Задача 1

Определение оптимального сечения балки при изгибе

Заданы размер l , нормативные нагрузки F_n , M_n , q_n , предел текучести материала σ_T и коэффициенты надёжности γ_{Ff} , γ_{Mf} , γ_{fq} , γ_m , γ_c , γ_n .

Требуется:

1. Построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M .
2. Из расчёта по предельным состояниям подобрать прокатный двутавр, размеры поперечного сечения в виде круга и прямоугольника с заданным соотношением сторон h/b .
3. По максимальному значению поперечной силы определить касательные напряжения на нейтральной оси и проверить прочность.
4. Сравнить варианты балки по расходу материала и выбрать наиболее оптимальное сечение.



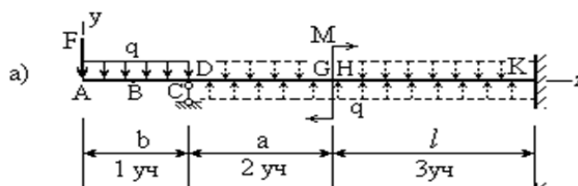
Задача 2

Статически неопределимая балка

Для заданной статически неопределимой балки из стального прокатного двутавра требуется:

1. Определить степень статической неопределённости.
2. Раскрыть статическую неопределённость с помощью метода сил.
3. Построить эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M .
4. Подобрать сечение балки из стального двутавра.
5. Вычислить прогибы на границах и в серединах участков.
6. Построить кривую изогнутой оси балки по результатам вычислений и в соответствии с эпюрой изгибающих моментов.

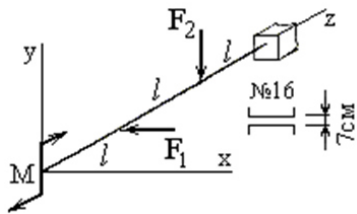
Модуль упругости материала $E = 200$ ГПа. Заданные значения нагрузок являются расчётными.



Задача 3

Косой изгиб балки

Задана балка, изготовленная из двух стальных швеллеров с расчётным сопротивлением материала R . Построить эпюры изгибающих моментов в горизонтальной и вертикальной плоскостях; установить положение наиболее опасного сечения, найти нейтральную линию и построить эпюру напряжений, проверить прочность по предельным состояниям.



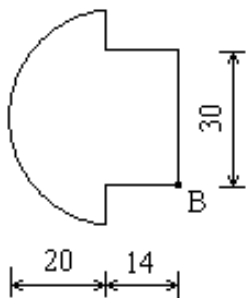
Задача 5

Внецентренное сжатие короткого стержня

Короткий бетонный столб, поперечное сечение которого задано, сжимается силой F , приложенной в одной из точек В, С, D, Е.

Требуется:

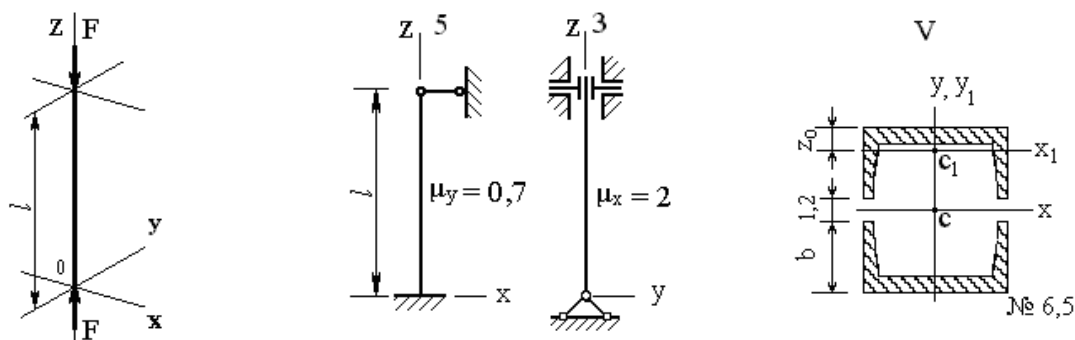
1. Вычислить наибольшие растягивающие и сжимающие напряжения в поперечном сечении, выразив их через величину сжимающей силы F .
2. Из условия прочности бруса найти допускаемую нагрузку $[F]$ при заданных расчётных сопротивлениях бетона на растяжение R_p и сжатие R_c .
3. Построить эпюру нормальных напряжений.
4. Построить ядро сечения.



Задача 6

Расчёт стойки на устойчивость по допускаемым напряжениям

Стальная стойка (рис. 1) имеет в главных плоскостях zx и zy разные условия закрепления концов (рис. 2) и форму поперечного сечения, изображенную на рис. 3. Модуль упругости материала $E = 200$ ГПа. Определить из расчёта на устойчивость, используя коэффициент снижения основного допускаемого напряжения φ , допускаемое значение силы $[F]$; вычислить коэффициент запаса по устойчивости.



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 (ПКС-2, ПКС-3):

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.

4 семестр РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1

I:

S: Отметьте правильный ответ

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки имеет вид

☒
$$\frac{d^2 v}{dz^2} = \frac{M}{EI}$$

☐ $\frac{dv}{dz^2} = \frac{M}{J_x} y$

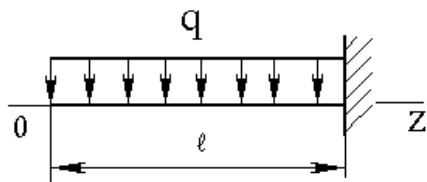
☐ $\frac{d^2 v}{dz^2} = \frac{Q}{GA}$

☐ $\frac{d^2 v}{dz^2} = My$

I:

S: Отметьте правильный ответ

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки имеет вид



☐ $\frac{d^2 v}{dz^2} = \frac{1}{EJ} qz$

☒ $\frac{d^2 v}{dz^2} = -\frac{1}{EJ} \frac{qz^2}{2}$

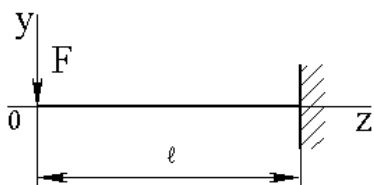
☐ $\frac{d^2 v}{dz^2} = \frac{1}{EJ} q(l-z)$

☐ $\frac{d^2 v}{dz^2} = \frac{1}{EJ} q(z-l)$

I:

S: Отметьте правильный ответ

Произвольные постоянные интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки могут быть найдены из граничных условий



☐ $\theta(0) = 0, \quad v(0) = 0$

☐ $\theta(l) = 0, \quad v(0) = 0$

☐ $\theta(0) = 0, \quad v(l) = 0$

☒ $\theta(l) = 0, \quad v(l) = 0$

.....

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА №2

I:

S: Отметьте правильный ответ

Степень статической неопределимости равна



☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

205. Задание {{ 245 }} 9-3

Отметьте правильный ответ

Степень статической неопределимости плоской стержневой системы вычисляется по формуле

☐ $S=3_{\text{ш-к}}$

☒ $S=3_{\text{к-ш}}$

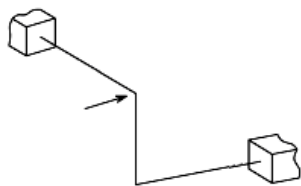
☐ $S=6_{\text{к-ш}}$

☐ $S=2_{\text{к-ш}}$

I:

S: Отметьте правильный ответ

Степень статической неопределимости равна



- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☒ 6
- ☐ 7

.....

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

I:

S: Отметьте правильный ответ

Гибкость данного стержня $\lambda=80$ материал Ст 5 с параметрами $\lambda_1=61$, $\lambda_2=91$. Какую из формул следует применить для определения критического напряжения



- ☐ $\sigma_{кр} = \sigma_T$
- ☒ $\sigma_{кр} = a - b\lambda$
- ☐ $\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$

I:

S: Отметьте правильный ответ

Допускаемая сила для сжатого стержня (грузоподъемность) определяется по формуле

☒ $[F] = \frac{F_{кр}}{n_y}$

☐ $[F] = \frac{F_{кр}}{n_T}$

☐ $[F] = \frac{F_{кр}}{n_B}$

I:

S: Отметьте правильный ответ

Допускаемое напряжение на устойчивость сжатого стержня определяется формулой

☐ $[\sigma_y] = \frac{\sigma_{кр}}{n_T}$

☐ $[\sigma_y] = \frac{\sigma_{кр}}{n_B}$

☒ $[\sigma_y] = \frac{\sigma_{кр}}{n_y}$

☐ $[\sigma_y] = \frac{\sigma_T}{n_y}$

☒

$[\sigma_y] = \varphi[\sigma]$

.....

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.

Лабораторная работа (пример)

Испытание стального образца на разрыв

1. 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 %.
4. Определить полную и удельную работу деформации.
5. Ознакомиться с явлениями, происходящими во время растяжения образца.

2. Экспериментальное оборудование

Испытание проводится на машине **Р – 5**

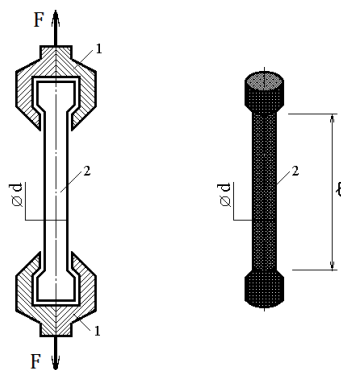


Схема опыта

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 $\sigma_{пц}$, предел текучести σ_t , предел прочности (временное сопротивление) σ_b , абсолютное удлинение образца Δl , относительную деформацию ε , относительное сужение площади поперечного сечения в шейке ψ .

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

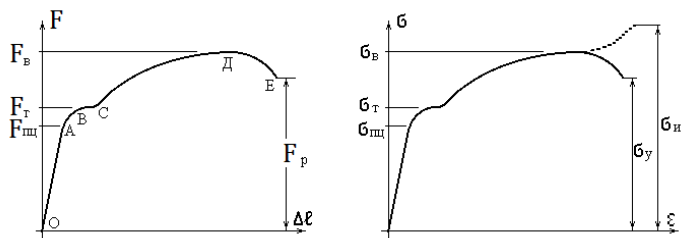
малоуглеродистой стали имеет характерные зоны. Прямолинейный участок ОА указывает на пропорциональность между силой и удлинением. Он называется зоной упругих деформаций, где справедлив закон Гука. Растягивающая нагрузка в точке А, которая снимается по шкале силоизмерителя, называется силой, соответствующей 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_T – 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_B 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 $F_{\text{пц}}$, F_T , F_B , F_p и записываем их в таблицу результатов испытаний. После разрыва образца измеряем штангенциркулем длину стержня ℓ_1 и диаметр шейки $d_{\text{ш}}$. 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 $\sigma_{\text{пц}} = \frac{F_{\text{пц}}}{A}$ (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), $\sigma_b = \frac{F_b}{A_{ш}}$ (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/см³), где $\eta = 0,85$ - коэффициент полноты диаграммы для мягкой стали; $V = A \ell$ – объём стержня.

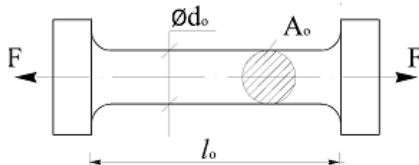
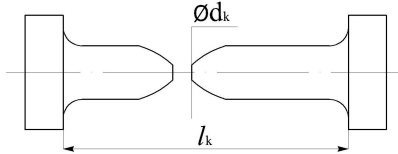
Журнал для лабораторной работы **Испытание стального образца на разрыв**

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 |
|---|--|
|  |  |
| Диаметр | Диаметр |
| Длина | Длина |
| Площадь сечения | Площадь сечения |
| Объём | Объём |

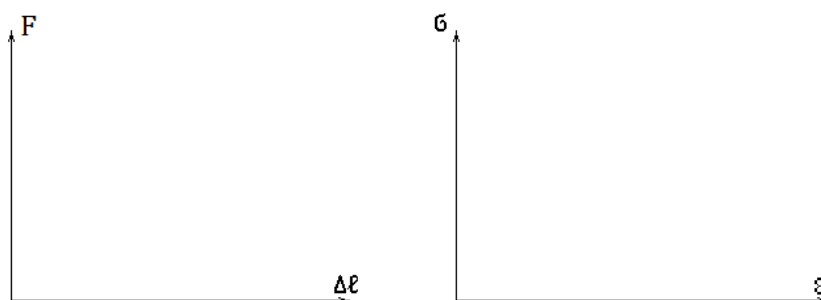
Результаты испытания и их обработка

| | |
|---|--|
| 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 | Δl , мм | σ , МПа | ε , 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.

Промежуточная аттестация (экзамен в 3 семестре)

Вопросы к экзамену

- I. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах

1. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки, определение перемещений
2. Энергетический метод определения перемещений
3. Способ Верещагина
4. Формула Симпсона
5. Теоремы о взаимности работ и перемещений

II. Статически неопределимые плоские стержневые системы

1. Кинематический анализ плоских стержневых систем
2. Анализ статической неопределённости
3. Метод сил

III. Сложное сопротивление

1. Общие понятия
2. Косой изгиб
3. Внецентренное растяжение (сжатие) прямого стержня

VI. Устойчивость сжатых стержней

1. Основные понятия. Задача Эйлера
2. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня
3. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности
4. Расчет сжатых стержней на устойчивость

VII. Динамические и периодические нагрузки

1. Простейшие динамические задачи
2. Расчёты на удар
3. Прочность при периодически изменяющихся напряжениях
 - 3.1. Понятие об усталости материалов
 - 3.2. Основные характеристики цикла и предел выносливости
 - 3.3. Влияние концентрации напряжений на усталостную прочность
 - 3.4. Масштабный эффект
 - 3.5. Влияние качества обработки поверхности
 - 3.6. Коэффициент запаса усталостной прочности и его определение

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).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (табл. 7):

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 |
| 1 | Посещение занятий | 10 | 3 | 3 | 4 |
| 2 | Текущий контроль: | 24 | 8 | 8 | 8 |
| 2.1 | <i>РГР</i> | 9 | 3 | 3 | 3 |
| 2.2 | <i>Контрольная работа</i> | 9 | 3 | 3 | 3 |
| 2.3 | <i>Лабораторные работы</i> | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Рубежный контроль | 36 | 12 | 12 | 12 |
| 3.1 | <i>Тестирование</i> | 18 | 6 | 6 | 6 |
| 3.2 | <i>Коллоквиум</i> | 18 | 6 | 6 | 6 |
| | Итого сумма текущего и рубежного контроля | 70 | 23 | 23 | 24 |
| | 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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|--|--|
| ПКС-2. Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | ПКС-2.1. Способен подбирать исходную информацию для проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПКС-2.8. Способен оформлять текстовую и графическую части проекта здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Вопросы к коллоквиумам п. 5.2.1; Задачи к контрольным письменным работам п. 5.2.2; Вопросы расчётно - проектировочных работ п 5.2.3; вопросы к промежуточным аттестациям п. 5.2.5, 5.2.6. |
| ПКС-3. Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | ПКС-3.3. Способен осуществлять сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения ПКС-3.4. Способен выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Вопросы к коллоквиумам п. 5.2.1; Задачи к контрольным письменным работам п. 5.2.2; Вопросы расчётно-проектировочных работ п 5.2.3; вопросы к промежуточным аттестациям п. 5.2.5, 5.2.6. |

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 2001. -560 с.
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : Учеб. пос. / Горшков А.Г., Трошин В.Н. Шалашилин В.И. - 2-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101813.html>
3. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html>
4. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Орлова А.Н. - М. : Прометей, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785426300675.htm>.
5. Шогенова М.М., Культербаев Х.П., Барагунова Л.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие по выполнению расчётно-проектировочных работ для направления подготовки 07.03.01 Архитектура. Кабардино-Балкарский государственный университет. Нальчик, 2020.

7.2. Дополнительная литература

1. Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика. М.: Издательство АСВ. 2012. -251 с.
2. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2010.
3. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах, М.:Инфра-М, 2010.
4. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М., 1986.
5. Сопротивление материалов. Учебное пособие. ч.1-3 / Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н.. – М., МГСУ.2009.

7.3. Перечень методических указаний

- 1.Культербаев Х.П. Сопротивление материалов. Задачи для домашних заданий, примеры решений. Кабардино-Балкарский государ. университет. Нальчик. 2015. 164 с.
2. Культербаев Х.П., Языев Б.М., Литвинов С.В. Сопротивление материалов и техническая механика. Учебное пособие; под ред. Культербаева Х.П.. Донск. гос. тех. ун-т. –Ростов н/Д. 2017. 149 с.
3. Культербаев Х.П., Джанкулаев А.Я., Джанкулаева М.А. Электронный учебник «Введение в Матлаб». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013661492. Дата государственной регистрации в Реестре 09.12.13
4. Культербаев Х.П., Алокова М.Х. Сопротивление материалов. Курсовая работа. Прочность, жёсткость и устойчивость стержней и стержневых систем. Электронная версия. Кабардино-Балкарский государ. университет. Нальчик. 2016. 73 с.

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. Известия высших учебных заведений. «Строительство».
7. Вестник МГТУ имени Н.Э. Баумана. "Естественные науки».

8. Строительная механика и расчёт сооружений. Госстрой РФ

7.5. Интернет-ресурсы

1. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicCatalog.aspx>
 2. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
 3. Справочно-информационная система «Консультант плюс»: https://cons-plus.ru/spravочно_pravovaya_sistema/
 4. Электронный каталог российских диссертаций: <http://www.dissert.ru/index.html>
- к современным профессиональным базам данных:*

| №п/п | Наименование электронного ресурса | Краткая характеристика | Адрес сайта | Наименование организации-владельца; реквизиты договора | Условия доступа |
|------|---|--|---|---|---------------------------|
| 1. | «Web of Science» (WOS) | Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов | http://www.isiknowledge.com/ | Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г. | Доступ по IP-адресам КБГУ |
| 2. | Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии» | Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций | http://www.scopus.com | Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г. | Доступ по IP-адресам КБГУ |
| 3. | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) | Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» | Полный доступ |
| 4. | База данных Science Index (РИНЦ) | Национальная информационно- | http://elibrary.ru | ООО «НЭБ» Лицензионный договор | Авторизованный доступ. |

| | | | | | |
|----|---|--|--|---|---|
| | | аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов. | | Science Index №SIU-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г. | Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ |
| 5. | ЭБС «Консультант студента» | 13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий. | http://www.studmedlib.ru http://www.medcollelib.ru | ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 6. | «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») | Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)» | http://www.studmedlib.ru | ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 7. | ЭБС «Лань» | Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://e.lanbook.com/ | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) |
| 8. | Национальная электронная библиотека РГБ | Объединенный электронный каталог фондов российских | https://нэб.рф | ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от | Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ |

| | | | | | | |
|-----|---|--|---|---|---|--|
| | | библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний | | | 10.09.2020г. Сроком на 5 лет | |
| 9. | ЭБС «IPRbooks» | 107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий. | http://iprbookshop.ru/ | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) | |
| 10. | ЭБС «Юрайт» для СПО | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | https://www.biblio-online.ru/ | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ) | |
| 11. | Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям | http://polpred.com | ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора) | Доступ по IP-адресам КБГУ | |
| 12. | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву | http://www.prilib.ru | ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией) | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214) | |

7.6. Методические указания к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, выполнению расчётно-проектировочных работ

Лекции - ведущая форма обучения, она является методической и организационной основой постановки преподавания дисциплины. Все другие формы (практические занятия, самостоятельная работа студента) календарно должны следовать за лекцией, т.е. должны быть привязаны тематически к ним.

Учебная работа преподавателя должна обеспечивать равномерность учебной нагрузки студента в течение всего семестра. Поэтому задания на все расчётно-проектировочные работы и список литературы выдаются в первой неделе учебного года. Содержание первых лекций и других видов занятий должны быть такими, чтобы студент мог незамедлительно приступить к выполнению домашних заданий. В начале семестра назначаются консультации и сроки контроля самостоятельной работы студентов.

Консультации предназначены для оказания методически целесообразной помощи студентам в их самостоятельной работе. В то же время они являются своеобразной обратной связью, с помощью которой преподаватель выясняет степень усвоения студентами программного материала. Особенно большое значение консультирование играет при выполнении расчётно-проектировочных работ.

В начале семестра студентам передается на бумажных и электронных носителях информация о выполняемых домашних работах, сроках их сдачи и защиты, вопросы к рейтинговым контрольным мероприятиям, вопросы к экзамену.

В ходе учебных занятий и консультаций преподаватель помогает студенту правильно и наиболее целесообразным образом распределить время для самостоятельной работы в течение всего семестра, обращая особое внимание на регулярную систематическую работу над учебным материалом, указывает студенту наиболее трудоёмкие вопросы, требующие наибольших временных затрат. Следует предостеречь студента от широко распространенных ошибок в самостоятельной работе, когда он накапливает чрезмерное количество незащищённых домашних заданий, переносит выполнение и защиту работ на конец семестра и т.д.

При выполнении и оформлении домашних заданий студент сталкивается с множеством вопросов, которые не излагаются или недостаточно поясняются в технической части дисциплины; у него возникают трудности изложения хода решения задачи, способов аргументирования принимаемых решений, структурирования и оформления записей и т. д. Преподаватель должен оказать соответствующую помощь в преодолении таких затруднений.

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 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.

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.

При прохождении лабораторного практикума необходимо обратить внимание студента на то, что механические испытания являются неотъемлемой частью курса технической 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 технической механики.

На эти цели работ должно обращаться 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 своём 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.

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 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 невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

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).

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

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на 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);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- 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;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

9. Лист изменений (дополнений)

В рабочую программу по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению
подготовки 08.03.01 Строительство
на _____ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

строительных конструкций и механики

Протокол № _____ от «_____» _____ 2024__ г.

Заведующий кафедрой _____ Лихов З.Р.