


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»
Кафедра «Землеустройство и экспертиза недвижимости»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
доцент А.Б. Балкизов


« 22 » мая 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки **20.03.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль) **Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Курс обучения **2 (2)**

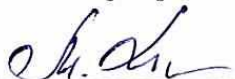
Семестр **3 (3)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.17.02 «Соппротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05. 2020 г. N 685 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы:

доцент  М.М. Хасанов.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»

Протокол от « 22 » мая 20 25 г. № 10

Заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А. А. Созаев

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 20 25 г. № 4

Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А. Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И. А. Шогенова

« 22 » мая 20 25 г.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы знаний для правильного выбора материалов и оптимальных форм и размеров элементов несущих строительных конструкций, которые обеспечат их надежную работу в реальных условиях эксплуатации.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основ составления расчетных схем (механико-математических моделей) реальных объектов исследования;
- освоение методов расчета наиболее распространенных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при одновременном удовлетворении требований надежности и экономичности

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

| Код компетенций | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------|--|---|--|
| ОПК-2 | Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности | ИД-1 _{ОПК-2} . Демонстрирует знание и владеет методами проведения научно-исследовательских работ на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности. | Знать: основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования. Уметь: определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. |
| | | ИД-2 _{ОПК-2} . Умеет применять в профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования методы проведения научно-исследовательских работ с учетом достижений естественнонаучных и технических наук и требований экологической и производственной безопасности | Знать: методику представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде аналитических зависимостей.. Уметь: представлять работу элементов строительных конструкций в виде физико-математической модели (расчетной схемы) и соответствующих аналитических зависимостей. Владеть: навыками анализа и расчета элементов строительных конструкций в области природообустройства и водопользования с учетом достижений естественнонаучных и технических наук. |

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки бакалавров 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Учебные занятия | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|---|----------------------|------------------------|
| | семестр | семестр |
| | 3 | 3 |
| | з.е., час. | з.е., час. |
| 1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час): | 2,42/87 | 0,61/22 |
| лекции | 36(6)* | 4(2)* |
| лабораторные работы | 18(4)* | 4 |
| практические занятия | 18(4)* | 6 |
| групповые консультации | 3 | 3 |
| контрольные балльно-рейтинговые мероприятия | 3 | - |
| промежуточная аттестация: экзамен | 9 | 5 |
| 2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час): | 2,58/93 | 4,39/158 |
| самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям | 66 | 154 |
| подготовка к промежуточной аттестации | 27 | 4 |
| Общая трудоемкость з.е./час | 5/180 | 5/180 |

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|---|--------------------|---------------|----------------|---------------------|
| | Лекции | Лабор. работы | Практ. занятия | Сам. изуч. отд. тем |
| 1. Введение. Основные положения. | 2 | 2 | - | 4 |
| 2. Растяжение и сжатие прямого бруса. | 6(1)* | 6(2)* | 4(2)* | 10 |
| 3. Сдвиг и кручение | 2 | 4 | 2 | 6 |
| 4. Геометрические характеристики плоских сечений | 2 | | - | 4 |
| 5. Прямой изгиб. | 6(1)* | 2 | 6(1)* | 10 |
| 6. Основы теории напряженного и деформированного состояния. | 4 | | - | 6 |
| 7. Гипотезы пластичности и разрушения | 2 | | - | 4 |
| 8. Сложное сопротивление. | 6 (2)* | 2 | 4(1)* | 10 |
| 9. Устойчивость сжатых стержней | 4(2)* | 2(2)* | 2 | 6 |
| 10. Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени. | 2 | | - | 6 |
| Итого по дисциплине | 36(6)* | 18(4)* | 18(4)* | 66 |

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2. Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Аудиторные занятия | Сам. раб. |
|--|--------------------|-----------|
|--|--------------------|-----------|

| | Лекции | Лабор. работы | Практ. занятия | Сам. изуч. отд. тем |
|---|--------------|---------------|----------------|---------------------|
| 1. Введение. Основные положения. | 0,5 | | | 6 |
| 2. Растяжение и сжатие прямого бруса. | 0,5(0,5)* | 1 | 1 | 24 |
| 3. Сдвиг и кручение | 0,5 | 1 | 1 | 20 |
| 4. Геометрические характеристики плоских сечений | | | | 8 |
| 5. Прямой изгиб. | 0,5(0,5)* | 1 | 1 | 24 |
| 6. Основы теории напряженного и деформированного состояния. | 0,5 | | 1 | 12 |
| 7. Гипотезы пластичности и разрушения | 0,5 | | | 8 |
| 8. Сложное сопротивление. | 0,5(0,5)* | | 1 | 20 |
| 9. Устойчивость сжатых стержней | 0,5(0,5)* | 1 | 1 | 20 |
| 10. Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени. | | | | 12 |
| Итого по дисциплине | 4(2)* | 4 | 6 | 154 |

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Номер, тема и содержание лекции | Трудоемкость час. | |
|-------|------------------------------------|--|-------------------|-----------|
| | | | очно | заочно |
| 1 | Введение. Основные положения. | ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Введение. Основные положения» Предмет и задачи курса «Сопротивление материалов». Реальный объект и расчетная схема. Классификация элементов конструкций по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Внутренние силы Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня. Понятия о напряжениях, деформациях и перемещениях. Связь напряжений с внутренними силовыми факторами. Виды нагружений (деформаций). Общие принципы расчета на прочность элементов конструкций. | 2 | 0,5 |
| 2 | Растяжение и сжатие прямого бруса. | ЛЕКЦИЯ № 2 . Тема: «Продольные силы. Напряжения и деформации. Закон Гука». Продольные (нормальные) силы и нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении-сжатии. | 2(1)* | 0,5(0,5)* |
| | | ЛЕКЦИЯ № 3 . Тема: «Механические свойства конструкционных материалов». Механические свойства материалов и их характеристики. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Пластические и хрупкие материалы. | 2 | |

| | | | | |
|---|--|--|-------|-----------|
| | | <p>ЛЕКЦИЯ № 4 . Тема: «Методы расчета на прочность. Статически неопределимые системы. Условие жесткости». Методы расчета на прочность по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям. Три основных вида задач в сопротивлении материалов: проверка прочности, подбор сечения, определение параметров нагрузки. Расчет на жесткость. Условие жесткости.</p> | 2 | |
| 3 | Сдвиг и кручение | <p>ЛЕКЦИЯ № 5 . Тема: «Сдвиг и кручение». Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге.</p> <p>Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Эпюры крутящих моментов. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Основные допущения. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Расчеты на прочность. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Расчеты на жесткость.</p> | 2 | 0,5 |
| 4 | Геометрические характеристики плоских сечений. | <p>ЛЕКЦИЯ № 6. Тема: «Геометрические характеристики плоских сечений». Основные определения. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции сечения. Осевые моменты инерции простейших фигур: прямоугольника, треугольника, круга относительно собственных центральных осей. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для сложных (составных) сечений. Радиус инерции.</p> | 2 | |
| 5 | Прямой изгиб. | <p>ЛЕКЦИЯ № 7. Тема: «Внутренние усилия при изгибе». Виды изгиба бруса. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках.</p> | 2 | 0,5(0,5)* |
| | | <p>ЛЕКЦИЯ № 8 . Тема: «Напряжения при изгибе и расчеты на прочность». Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Три вида задач: проверка прочности (проверочный расчет), определение размеров поперечного сечения (проектный расчет), определение эксплуатационной способности (предельного изгибающего момента) по условию прочности. Рациональное сечение балок. Потенциальная энергия деформации при изгибе.</p> | 2(1)* | |
| | | <p>ЛЕКЦИЯ № 9 . Тема: «Перемещения при изгибе». Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Точное и приближенное дифференциальное уравнение кривизны. Непосредственное интегрирование дифференциального уравнения. Граничные условия. Метод начальных параметров. Определение прогибов и углов поворота сечений в балках при помощи общей формулы Мора. Правило Верещагина. Понятие о расчете статически неопределимых балок.</p> | 2 | |

| | | | | |
|---|--|---|-------|-----------|
| 6 | Основы теории напряженного и деформированного состояния. | ЛЕКЦИЯ №10. Тема: «Линейное и плоское напряженное состояние». Напряженное состояние в точке тела. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. | 2 | 0,5 |
| | | ЛЕКЦИЯ № 11 . Тема: «Понятие об объемном напряженном состоянии в точке». Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации. | 2 | |
| 7 | Гипотезы пластичности и разрушения | ЛЕКЦИЯ № 12 . Тема: «Критерии пластичности и разрушения». Назначение гипотез прочности и пластичности. Понятие об эквивалентном напряжении. Гипотезы пластичности при пластичном состоянии материала: гипотеза наибольших касательных напряжений, гипотеза удельной энергии формоизменения и различные ее трактовки. Гипотеза прочности при хрупком состоянии материала: гипотеза наибольших нормальных напряжений, гипотеза наибольших относительных удлинений, гипотеза Мора для материалов с различными пределами прочности при растяжении и сжатии. Общие сведения о новых гипотезах прочности и пластичности. | 2 | 0,5 |
| 8 | Сложное сопротивление. | ЛЕКЦИЯ № 13 . Тема: «Косой изгиб». Характерные случаи сложного сопротивления прямого бруса: косой изгиб, внецентренное действие продольной силы, изгиб с кручением. Нормальные напряжения при косом изгибе. Силовая и нулевая линии. Наибольшие напряжения. Эпюры нормальных напряжений. Расчет на прочность и жесткость. | 2(1)* | 0,5(0,5)* |
| | | ЛЕКЦИЯ №14 . Тема: «Внецентренное растяжение и сжатие». Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность. | 2(1)* | |
| | | ЛЕКЦИЯ № 15 . Тема: «Изгиб с кручением». Изгиб с кручением. Определение напряжений. Понятие о расчете вала на прочность с использованием гипотез пластичности и прочности. | 2 | |
| 9 | Устойчивость сжатых стержней | ЛЕКЦИЯ №16 . Тема: «Устойчивость сжатых стержней и критическая сила». Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Устойчивость сжатых стержней в упругой стадии. Формула Эйлера для стержня шарнирными опорами конечных сечений (основной случай). Учет иных способов закрепления. Понятие о гибкости и приведенной длине стержня. Предел применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала. Формула критических напряжений Тетмайера - Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости стержня. | 2(1)* | 0,5(0,5)* |

| | | | | |
|----------------------------|---|---|----------------|---------------|
| | | ЛЕКЦИЯ №17 . Тема: « Практический способ расчета сжатых стержней. Понятие о продольно-поперечном изгибе». Практический метод расчета сжатых стержней на продольный изгиб. Таблицы для коэффициента продольного изгиба. Приближенный метод решения задач при продольно-поперечном изгибе. | 2(1)* | |
| 10 | Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени. | ЛЕКЦИЯ № 18. Тема: «Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени». Силы инерции. Расчет поступательно движущихся систем. Расчет равномерно вращающихся систем. Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы. Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара. Понятие о расчете на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений и размеров, чистоты обработки поверхности и других факторов на сопротивление усталости. Диаграммы предельных амплитуд и определение запасов прочности деталей из различных материалов при чистом сдвиге и одноосном напряженном состоянии. Определение запаса усталостной прочности при сложном напряженном состоянии. | 2 | |
| Итого по дисциплине | | | 36 (6)* | 4 (2)* |

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3.2. Лабораторные работы

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Номер и тема лабораторной работы | Трудоемкость час. | |
|-------|------------------------------------|--|-------------------|--------|
| | | | очно | заочно |
| 1 | Введение. Основные положения. | Лабораторная работа №1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Инструктаж по безопасному проведению лабораторных работ. Методика обработки опытных данных. | 2 | |
| 2 | Растяжение и сжатие прямого бруса. | Лабораторная работа №2. Испытание стального образца на растяжение с построением диаграммы. | 2 (1)* | 1 |
| | | Лабораторная работа №3. Испытание металлических образцов на сжатие. | 2 (1)* | |
| | | Лабораторная работа №4. Испытание образцов из древесины на сжатие. | 2 | |
| 3 | Сдвиг и кручение | Лабораторная работа №5. Испытание стального образца на срез и деревянного образца на скалывание. | 2 | 1 |
| | | Лабораторная работа №6. Изучение поведения стального образца при испытании на кручение. | 2 | |
| 4 | Прямой изгиб. | Лабораторная работа №7. Испытание стальной балки на изгиб. Определение перемещений. | 2 (1)* | 1 |

| | | | | |
|---------------|------------------------------|---|---------------|----------|
| 5 | Сложное сопротивление. | Лабораторная работа №8. Испытание консольной стальной балки на косой изгиб. | 2 | |
| 6 | Устойчивость сжатых стержней | Лабораторная работа №9. Испытание гибкого стержня на продольный изгиб. Определение величины критической силы по теоретической формуле и сравнение с опытными данными. | 2(1)* | 1 |
| Итого: | | | 18(4)* | 4 |

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3.3. Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Номер и тема лабораторной работы | Трудоемкость час. | |
|---------------|------------------------------------|---|-------------------|----------|
| | | | очно | заочно |
| 1 | Растяжение и сжатие прямого бруса. | Практическое занятие №1. Определение внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при растяжении и сжатии прямого бруса. | 2(1)* | 1 |
| | | Практическое занятие №2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. | 2(1)* | 1 |
| 2 | Сдвиг и кручение | Практическое занятие №3. Решение задач на сдвиг и кручение бруса. | 2 | - |
| 3 | Прямой изгиб | Практическое занятие №4. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе. | 2 | 1 |
| | | Практическое занятие №5. Определение напряжений при изгибе. Расчеты на прочность. | 2(1)* | 1 |
| | | Практическое занятие №6. Определение перемещений при изгибе балок. | 2(1)* | - |
| 4 | Сложное сопротивление. | Практическое занятие №7. Расчеты на прочность при косом изгибе. | 2(1)* | - |
| | | Практическое занятие №8. Расчеты на прочность внецентренно сжатого (растянутого) бруса | 2(1)* | 1 |
| 5 | Устойчивость сжатых стержней | Практическое занятие №9. Определение критической силы. расчеты на устойчивость гибкого сжатого стержня. | 2 | 1 |
| Итого: | | | 18(4)* | 6 |

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Хасанов, М.М. Лабораторные работы по сопротивлению материалов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.М. Хасанов, М.Ю. Беккиев. - Нальчик: КБГСХА, 2010. – 51с.

2. Механика. Сопротивление материалов: учеб. – метод. пособие / М.М. Хасанов [и др.]. – Нальчик: КБГСХА, 2010. – 65с.

3. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов».КБГАУ. 2020. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 93 (158) часов, из них 66 (154) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно - рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед выполнением практических и лабораторных работ, во время проведения балльно - рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 часов по очной форме и 4 часа по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

| №№ разделов | Тема и вопросы самостоятельной работы студентов | Объем часов очно (заочно) | Перечень учебно-методического обеспечения* | Форма самостоятельной работы и контроля |
|-------------|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основные понятия. Общие принципы расчета на прочность. Реальный объект и расчетная схема. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении Понятия о напряжениях, деформациях и перемещениях. стержня. Виды нагружений (деформаций). Общие принципы расчета на прочность элементов конструкций | 4(6) | [1] с. 5-25 [2] с. 4-20 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 2 | Растяжение и сжатие прямого бруса.. Продольные (нормальные) силы и нормальные напряжения в поперечных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Механические свойства конструкционных материалов. Методы расчета на прочность Методы расчета на прочность. Расчет на жесткость. Условие жесткости. | 10(24) | [1] с. 25-28,48-96 [2] с. 20-50 [3] с. 15-46 [4] с. 5-50 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |

| | | | | |
|---|--|--------|---|---|
| 3 | Сдвиг и кручение. Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Эпюры крутящих моментов. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Основные допущения. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Расчеты на прочность. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Расчеты на жесткость. | 6(20) | [1] с. 132-155 [2] с. 107 - 127 [4] с. 50 - 55 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 4 | Геометрические характеристики плоских сечений Основные определения. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции сечения. Осевые моменты инерции простейших фигур: прямоугольника, треугольника, круга относительно собственных центральных осей. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для сложных (составных) сечений. Радиус инерции. | 4(8) | [1] с. 108 -131 [2] с. 53 - 66 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 5 | Прямой изгиб. Напряжения при изгибе и расчеты на прочность. Виды изгиба бруса. Внутренние силовые факторы и дифф. зависим. при прямом поперечном изгибе. Нормальные и касательные напряж. при прямом поперечном изгибе. Расчет на жесткость при изгибе при помощи общей формулы Мора. Понятие о расчете статически неопределимых балок. | 10(24) | [1] с. 156 -167, 199 – 205, 225 – 237, 245 – 252 [2] с. 67 – 106. [3] с. 140 - 146 [4] с. 56 – 66. | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 6 | Основы теории напряженного и деформированного состояния. Напряженное состояние в точке тела. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженных состояний. Анализ плоского напряж. состояния. | 6(12) | [1] с. 341-352 [2] с. 128-143 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 7 | Гипотезы пластичности и разрушения Гипотезы пластичности материала: гипотеза наибольших касательных напряжений, гипотеза удельной энергии формоизменения и различные ее трактовки. Гипотеза Мора для материалов с различными пределами прочности при растяжении и сжатии. Общие сведения о новых гипотезах прочности и пластичности. | 4(8) | [1] с. 377 - 390 [2] с. 144 - 151 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |

| | | | | |
|---------------|--|----------------|---|---|
| 8 | Сложное сопротивление. Характерные случаи сложного сопротивления прямого бруса: косоу изгиб, внецентренное действие продольной силы, изгиб с кручением. Нормальные напряжения при косоу изгибе. Силовая и нулевая линии. Наибольшие напряжения. Эпюры нормальных напряжений. Расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность. Изгиб с кручением. Определение напряжений. Понятие о расчете вала на прочность с использованием гипотез пластичности и прочности. | 10(20) | [1] с. 168 -175. [2, часть 2] с. 3 -30 [4] с. 66 -74 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 9 | Устойчивость сжатых стержней Критическая сила. Устойчивость сжатых стержней в упругой стадии. Формула Эйлера. Предел применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности материала. Формула критических напряжений Тетмайера - Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости стержня. Практический метод расчета сжатых стержней на продольный изгиб. Таблицы для коэффициента продольного изгиба. | 6(20) | [1] с. 403 - 421 [2, часть 2] с. 101 - 120 [4] с. 74 -84 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 10 | Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени. Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях. Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости. Влияние концентрации напряжений, размеров, чистоты обработки поверхности и других факторов на сопротивление усталости. Определение запаса усталостной прочности при сложном напряженном состоянии. | 6(12) | [1] с. 470 – 479, 499 - 520 [2, часть 2] с. 121 –134, 149 - 161 | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий |
| 11 | Подготовка к промежуточной аттестации | 27(4) | | Сдача экзамена. Ответ во время экзамена. |
| Итого: | | 93(158) | | |

** Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.*

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю)
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

| № модуля | Структурированные модули | Коды формируемых компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины |
|----------|---|------------------------------|--|
| 1 | Введение. Основные положения. | ОПК-2 | 1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита) |
| | Растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства конструкционных материалов. Методы расчета на прочность. | | |
| | Сдвиг и кручение | | |
| 2 | Геометрические характеристики плоских сечений | ОПК-2 | 2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита) |
| | Прямой изгиб. Напряжения при изгибе и расчеты на прочность. Перемещения при изгибе. | | |
| | Основы теории напряженного и деформированного состояния. | | |
| | Гипотезы пластичности и разрушения | | |
| 3 | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с кручением. | ОПК-2 | 3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита) |
| | Устойчивость сжатых стержней | | |
| | Понятия о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени. | | |

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание уровня усвоения студентами знаний и формирования умений и навыков а также освоения общепрофессиональных компетенций ОПК-2 по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарному учебному графику.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в решении задач на практических занятиях);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на контрольные вопросы и тесты).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг - контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества **усвоения** в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Сопротивление материалов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-2. Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

В процессе освоения образовательной программы по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» компетенции ОПК-2 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Природообустройство и водопользование»

| Код компетенции | Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы* |
|------------------------|--|--|
| ОПК-2 | Б1.О.10 Химия Б1.О.11 Метеорология и климатология | 1 |
| | Б1.О.07 Физика Б1.О.17.01 Теоретическая механика | 2 |
| | Б1.О.17.02 Сопротивление материалов | 3 |
| | Б1.О.06 Математика Б1.О.20 Электротехника, электроника и автоматика Б1.О.22.01 Инженерные конструкции Б1.О.22.03 Строительные материалы | 4 |

| | | |
|--|--|---|
| | Б1.О.22.02 Механика грунтов, основания и фундаменты Б1.О.23 Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства Б1.О.24 Водохозяйственные системы и водопользование | 5 |
| | Б1.О.25 Комплексное использование и охрана водных ресурсов Б1.О.27 Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения Б1.О.30 Общая экология и биология Б1.О.34 Основы научных исследований Б2.О.03(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа | 6 |
| | Б1.О.33 Безопасность жизнедеятельности | 7 |
| | Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | 8 |
| | | |

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются местом изучения дисциплин и прохождения практик.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – экзамен

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (сдать его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше - «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамена).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций*

| Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения | Планируемые результаты обучения | Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания | | | |
|--|---------------------------------|---|------------|---------|---------|
| | | минимальный | пороговый | средний | высокий |
| | | 0-59 | 60-69 | 70-84 | 85-100 |
| | | Оценка | | | |
| | | неудовлетво- | удовлетво- | хорошо | отлично |

| | | нительно | нительно | | |
|--|---|---|---|--|---|
| ИД-1 _{ОПК-2} . Демонстрирует знание и владеет методами проведения научно-исследовательских работ на основе использования естественных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности. (3тап) | Знать: основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования. | Не знает основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования | Частично знает основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования | На достаточном уровне знает основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования | Хорошо знает основные методы теоретического и экспериментального исследования, позволяющих обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность несущих элементов строительных конструкций, применяемых в области природообустройства и водопользования |
| | Уметь: определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. | Не умеет определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. | Частично умеет определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. | Хорошо умеет определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. | В полной мере может определять и использовать параметры физических процессов, характерных для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследования. |
| | Владеть навыками: теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. | Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. | Не в полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. | На достаточном уровне владеет навыками теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. | На высоком уровне владеет навыками теоретического и экспериментального исследования строительных конструкций, используемых в водохозяйственном строительстве. |
| ИД-2 _{ОПК-2} . Умеет применять в профессиональной деятельности в области | Знать: методику представления базовых для профессиональной сферы физических процес- | Не знает: методику представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и | Частично знаком с методикой представления базовых для профессиональной сферы фи- | Знает хорошо методику представления базовых для профессиональной сферы фи- | В полной мере знает: методику представления базовых для профессиональной сфе- |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| природообу- стройства и водопользования ме -тоды прове- дения научно- исследо - вательских работ с учетом дости- жений естествен- нонаучных и тех- нических наук и требований эко- логической и производствен- ной безопасно- сти | сов и явлений в виде аналитиче- ских зависимос- тей.. | явлений в виде аналитических зависимостей.. | зических процес- сов и явлений в виде аналитиче- ских зависимос- тей.. | зических про- цессов и явле- ний в виде ана- литических за- висимостей.. | ры фи- зических про- цессов и явле- ний в виде аналитических зависимостей.. |
| | Уметь: представ- лять работу эле- ментов строитель- ных конструкций в виде физико- математической модели (расчетной схемы) и соответ- ствующих анали- тических зависи- мостей. | Не обладает уме- ниями представ- лять работу эле- ментов строи- тельных кон- струкций в виде физико-математи- ческой модели (расчетной схе- мы) и соответ- ствующих анали- тических зависи- мостей. | Частично обла- дает умениями представлять работу элемен- тов строитель- ных конструк- ций в виде фи- зико-математи- ческой модели (расчетной схе- мы) и соответ- ствующих ана- литических зависимостей. | Умеет хорошо представлять работу элемен- тов строитель- ных конструк- ций в виде фи- зико-математи- ческой модели (расчетной схемы) и соот- ветствующих аналитических зависимостей | На высоком уровне умеет представлять работу эле- ментов строи- тельных кон- струкций в виде физико- математи- ческой модели (расчетной схемы) и со- ответствующ- их аналити- ческих зави- симостей |
| | Владеть: навы- ками анализа и расчета элементов строительных конструкций в области природо- обустройства и водопользования с учетом дости- жений естествен- нонаучных и тех- нических наук. | Не владеет навыка- ми анализа и рас- чета элементов строительных кон- струкций в области природообустрой- ства и водопользо- вания с учетом до- стижений есте- ственнонаучных и технических наук. | Не в полной мере владеет навыками ана- лиза и расчета элементов строительных конструкций в области приро- дообустройства и водопользо- вания с учетом достижений естественнона- учных и техни- ческих наук. | Способен с небольшими неточностями проводить ана- лиз и расчет элементов строительных конструкций в области приро- дообустройства и водопользо- вания с учетом достижений естественнона- учных и техни- ческих наук. | Владеет на высоком уровне навы- ками анализа и рас- чета элементов строительных конструкций в области приро- дообустройства и водопользо- вания с учетом достижений естественнона- учных и техни- ческих наук. |

*На этапе освоения дисциплины

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной передаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|------------------|---|
| Высокий уровень «5»(отлично) | 85-100 | Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»(хорошо) | 70-84 | Заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | 60-69 | Заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | 0-59 | Заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-1_{ОПК-2} , ИД-2_{ОПК-2} в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерная тематика курсовых проектов, рефератов

Курсовые проекты и рефераты не предусмотрены учебным планом.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Раздел 1. Введение. Основные положения.

1. Сопротивление материалов – это наука о методах расчета деталей машин и элементов конструкций на...

- 1) жесткость;
- 2) прочность;
- 3) устойчивость;
- 4) прочность, жесткость и устойчивость.

2. Механическое свойство, характеризующее способность материала сопротивляться его разрушению под действием внешних сил, называется...

- 1) твердостью;
- 2) упругостью;
- 3) изотропностью;

- 4) прочностью.
3. Способность конструкции, элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам в отношении изменения формы и размеров называется...
- 1) упругостью;
 - 2) устойчивостью;
 - 3) жесткостью;
 - 4) твердостью.
4. Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки, называется...
- 1) принципом Сен-Венана.
 - 2) принципом независимости действия сил;
 - 3) гипотезой плоских сечений;
 - 4) принципом начальных размеров.
5. Свойства материала тела восстанавливать свои первоначальные размеры после снятия внешних сил называется ...
- 1) твердостью;
 - 2) прочностью;
 - 3) упругостью;
 - 4) изотропностью.

Раздел 2. Растяжение и сжатие прямого бруса.

1. Какой из внутренних силовых факторов возникает при осевом растяжении и сжатии?
- 1) Изгибающий момент.
 - 2) Поперечная сила.
 - 3) Продольная сила.
 - 4) Крутящий момент.
2. Какой вид имеет формула для определения нормальных напряжений при осевом растяжении и сжатии?
- 1) $\sigma = N/A$;
 - 2) $\sigma = N \cdot A$;
 - 3) $N = A/\sigma$;
 - 4) $A = \sigma \cdot N$
3. Какой закон устанавливает зависимость между напряжениями и деформациями при осевом растяжении и сжатии?
- 1) Закон Кеплера.
 - 2) Закон Ома.
 - 3) Закон Гука.
 - 4) Закон Бойля-Мариотта.

4. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении (сжатии)?

- 1) изгибающие;
- 2) касательные;
- 3) продольные;
- 4) нормальные.

5. Отношение абсолютного удлинения к первоначальной длине бруса называется:

- 1) относительной продольной деформацией;
- 2) модулем упругости;
- 3) относительной поперечной деформацией;
- 4) полным удлинением.

Раздел 3. Сдвиг и кручение

1. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют...

- 1) линейным;
- 2) объемным;
- 3) двухосным растяжением;
- 4) чистым сдвигом.

2. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют...

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом парности касательных напряжений;
- 3) законом Гука при сдвиге;
- 4) условием неразрывности деформаций.

3. Закон Гука при сдвиге выражается зависимостью...

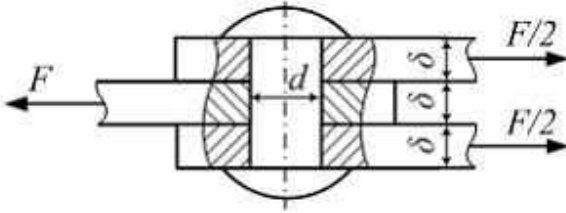
- 1) $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$;
- 2) $\tau = G \cdot \gamma$;
- 3) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$;
- 4) $\sigma = E\varepsilon$.

4. Коэффициент пропорциональности G называется:

- 1) модулем сдвига;
- 2) модулем податливости;

- 3) модулем продольной упругости;
- 4) модулем пластичности.

5. При расчете заклепки на срез величина площади среза равна...



- 1) $\delta \cdot d$;
- 2) $\frac{\pi d^2}{4}$;
- 3) $2 \left(\frac{\pi d^2}{4} \right)$;
- 4) $2\delta \cdot d$.

Раздел 4. Геометрические характеристики плоских сечений

1. Статический момент площади фигуры относительно оси x определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$;
- 2) $\int_A \rho^2 dA$;
- 3) $\int_A xy dA$;
- 4) $\int_A y^2 dA$

2. Осевой момент инерции сечения относительно оси x определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$;
- 2) $\int_A \rho^2 dA$;
- 3) $\int_A xy dA$;
- 4) $\int_A y^2 dA$.

3. Центробежный момент инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$;
- 2) $\int_A \rho^2 dA$;
- 3) $\int_A xy dA$;
- 4) $\int_A y^2 dA$.

4. Полярный момент инерции сечения определяется интегралом ...

- 1) $\int_A y dA$;
- 2) $\int_A \rho^2 dA$;
- 3) $\int_A xy dA$;
- 4) $\int_A y^2 dA$.

5. Какова зависимость между полярным моментом инерции и осевыми моментами инерции плоского сечения, если полюс находится на пересечении взаимно перпендикулярных осей инерции?

- 1) $J_\rho = J_x + J_y$;
- 2) $J_\rho = J_x - J_y$;
- 3) $J_\rho = J_y - J_x$;
- 4) $J_\rho = (J_x + J_y)/2$.

Раздел 5. Прямой изгиб

1. При чистом изгибе в поперечных сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:

- 1) только продольная сила N ;
- 2) только изгибающий момент $M_{из}$;

- 3) только поперечная сила Q_y ;
 - 4) изгибающий момент $M_{из}$ и поперечная сила Q_y .
2. При поперечном изгибе в сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:
- 1) только продольная сила N ;
 - 2) только изгибающий момент $M_{из}$;
 - 3) только поперечная сила Q_y ;
 - 4) изгибающий момент $M_{из}$ и поперечная сила Q_y .
3. Как называется элемент конструкции, работающий в основном на изгиб?
- 1) колонна;
 - 2) балка;
 - 3) плита;
 - 4) оболочка.
4. Для чего необходимо строить эпюру изгибающих моментов?
- 1) для определения наибольшего значения поперечной силы;
 - 2) для определения наименьшего значения поперечной силы;
 - 3) для расчета касательных напряжений;
 - 4) для определения опасного сечения балки.
5. Как называется внутренний силовой фактор, численно равный сумме поперечных внешних сил, приложенных к балке по одну сторону от рассматриваемого сечения?
- 1) осевая сила;
 - 2) крутящий момент;
 - 3) изгибающий момент;
 - 4) поперечная сила.

Раздел 6. Основы теории напряженного и деформированного состояний.

1. Совокупность напряжений, возникающих на множестве площадок, проходящих через рассматриваемую точку, называют ...
- 1) напряженным состоянием в точке;
 - 2) полным напряжением;
 - 3) нормальным напряжением;
 - 4) касательным напряжением.
2. Площадки в исследуемой точке напряженного тела, на которых касательные напряжения равны нулю, называют ...
- 1) ориентированными;
 - 2) главными площадками;
 - 3) октаэдрическими;
 - 4) секущими.

3. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, касательные напряжения равны по величине и противоположны по направлению, называют...

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом Гука при сдвиге;
- 3) закон парности касательных напряжений;
- 4) условием неразрывности деформации.

4. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют...

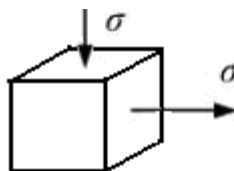
- 1) двухосным напряжением;
- 2) линейным;
- 3) чистым сдвигом;
- 4) объемным.

5. Наибольшие касательные напряжения при объемном напряженном состоянии ($\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$) определяют по формуле:

- 1) $\tau_{\max} = \sigma_1/2$.
- 2) $\tau_{\max} = (\sigma_1 + \sigma_3)/2$.
- 3) $\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)/2$.
- 4) $\tau_{\max} = (\sigma_2 - \sigma_3)/2$.

Раздел 7. Гипотезы пластичности и разрушения

1. Напряженное состояние в точке показано рисунке. Значение эквивалентного напряжения по критерию удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочности) равно...



- 1) $\sigma_{\text{экв}} = \sigma$;
- 2) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{3}\sigma$;
- 3) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{2}\sigma/2$;
- 4) $\sigma_{\text{экв}} = 2\sigma$.

2. Число, показывающее, во сколько раз следует одновременно увеличить все компоненты напряженного состояния, чтобы оно стало предельным, называется...

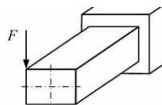
- 1) коэффициентом запаса для данного напряженного состояния;
- 2) теоретическим коэффициентом концентрации напряжений;
- 3) эффективным коэффициентом концентрации напряжений;

- 4) коэффициентом динамичности системы.
3. Напряжение, которое следует создать в растянутом стержне, чтобы его состояние было равноопасно с заданным напряженным состоянием, называют ...
- 1) главным напряжением;
 - 2) наибольшим касательным напряжением;
 - 3) октаэдрическим напряжением;
 - 4) эквивалентным напряжением.
4. Состояние, при котором происходит качественное изменение свойств материала, переход от одного механического состояния к другому, называется...
- 1) хрупкостью;
 - 2) пластичностью;
 - 3) предельным напряженным состоянием;
 - 4) разрушением.
5. Изотропный материал на растяжение и сжатие работает неодинаково. Для оценки прочности материала при сложном напряженном состоянии используется теория...
- 1) О. Мора;
 - 2) наибольших удлинений (вторая теория прочности);
 - 3) наибольших касательных напряжений (третья теория прочности);
 - 4) удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочности).

Раздел 8. Сложное сопротивление.

1. Любая комбинация простых деформаций бруса называется...
- 1) деформированным состоянием в точке;
 - 2) косым изгибом;
 - 3) сложным сопротивлением;
 - 4) напряженным состоянием в точке.
2. Изгиб, при котором плоскость действия изгибающего момента не совпадает ни с одной из главных осей сечения, называют...
- 1) чистым изгибом;
 - 2) поперечным изгибом;
 - 3) плоским изгибом;
 - 4) косым изгибом.
3. При внецентренном растяжении (сжатии) бруса в поперечном сечении возникают...
- 1) продольная сила и крутящий момент;
 - 2) поперечная сила и изгибающий момент;
 - 3) крутящий и изгибающий момент;
 - 4) продольная сила и изгибающий момент.

4. При данном нагружении стержень прямоугольного поперечного сечения испытывает...

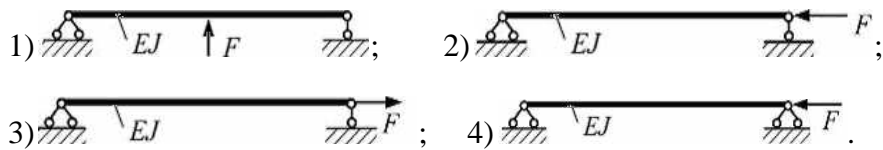


- 1) кручение и плоский поперечный изгиб;
 - 2) кручение и изгиб;
 - 3) кручение;
 - 4) плоский поперечный изгиб
5. Для вывода формул сложного сопротивления используется...
- 1) принцип независимости действия сил;
 - 2) принцип Сен-Венана;
 - 3) гипотеза о сплошности и однородности материала;
 - 4) гипотеза о линейной зависимости между деформациями и нагрузками (закон Гука).

Раздел 9. Устойчивость сжатых стержней

1. Способность стержня сохранять заданную первоначальную форму равновесия называется...
 - 1) прочностью;
 - 2) жесткостью;
 - 3) упругостью;
 - 4) устойчивостью.
2. Минимальная сжимающая сила, при которой первоначальная форма равновесия стержня перестает быть устойчивой, называется...
 - 1) предельной;
 - 2) динамической;
 - 3) критической;
 - 4) допускаемой.
3. Деформация центрально сжатого стержня, связанная с потерей устойчивости прямолинейной формы равновесия называется:
 - 1) чистый изгиб;
 - 2) продольный изгиб;
 - 3) поперечный изгиб;
 - 4) сдвиг.
4. При потере устойчивости плоской формы изгиба наряду с деформациями изгиба появляются деформации ...
 - 1) кручения;
 - 2) растяжения-сжатия и сдвига;

- 3) растяжения-сжатия;
 - 4) сдвига.
5. На рисунках показаны схемы нагружения стержня силой F . Стержень может потерять устойчивость на рисунке ...



Раздел 10. Понятие о расчете на прочность при динамических действиях нагрузок и при напряжениях переменных во времени

1. Нагрузка динамическая, если...
 - 1) постоянная;
 - 2) медленно-возрастающая;
 - 3) быстро возрастающая;
 - 4) медленно убывающая.
2. Тело движется ускоренно. Для того чтобы динамическую задачу свести к статической, к телу необходимо приложить...
 - 1) реактивные силы и силы инерции;
 - 2) активные силы, реактивные силы и силы инерции;
 - 3) активные и реактивные силы;
 - 4) активные силы и силы инерции;
3. Принцип Даламбера формулируется следующим образом...
 - 1) силы инерции, приложенные к телу, движущемуся ускоренно, образуют систему сил, которая удовлетворяет уравнениям равновесия статики;
 - 2) результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности;
 - 3) если к активным и реактивным силам, действующим на тело, которое движется ускоренно, добавить силы инерции, то полученная система сил будет самоуравновешенной и должна удовлетворять уравнениям равновесия статики.
 - 4) напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки.
4. В расчете на прочность с учетом сил инерции динамическая задача сводится к статической с помощью...
 - 1) принципа независимости действия сил;
 - 2) принципа начальных размеров;
 - 3) принципа Даламбера;
 - 4) принципа Сен-Венана.
5. Динамический коэффициент для усилия в тросе при подъеме груза с ускорением a равен (g – ускорение свободного падения)
 - 1) $k_d = 1 - a/g$;

- 2) $k_0 = 1 + a/g$;
- 3) $k_0 = 1 + g/a$;
- 4) $k_0 = 1 - g/a$;

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг- контроль

1. Какой вид нагружения стержня называют осевым растяжением (сжатием)?
2. Для чего нужен метод сечений и в чем его сущность?
3. Как вычисляется значение продольной силы в произвольном поперечном сечении стержня?
4. Что такое эпюра продольных сил и как она строится?
5. Как распределены нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально-растянутого или центрально-сжатого стержня и по какой формуле они определяются?
6. Что называется удлинением стержня (абсолютной продольной деформацией)? Что такое относительная продольная деформация? Каковы размерности абсолютной и относительной продольных линейных деформаций?
7. Что называется жесткостью поперечного сечения стержня при растяжении (сжатии)?
8. Сформулируйте закон Гука и приведите его математическое выражение.
9. Что происходит с поперечными размерами стержня при его растяжении (сжатии)?
10. Что такое коэффициент Пуассона? В каких пределах он изменяется?
11. Как записывается условие прочности при растяжении – сжатии по методу предельных состояний?
12. Какие три типа задач (расчетов) можно выполнить с помощью условия прочности?
13. При каком нагружении возникает кручение бруса (вала)?
14. Как вычисляют значение крутящего момента в поперечном сечении вала? Что такое эпюра крутящего момента и как она строится? С какой целью строится эпюра крутящих моментов?
15. Какие предпосылки используются в теории кручения круговых брусков?
16. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке вала круглого сечения при кручении?
17. Получите формулу касательных напряжений при кручении кругового бруса? Как распределяется касательное напряжение при кручении? Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?
18. В каких точках бруса круглого сечения возникают наибольшее касательное напряжение?
19. Каким выражением определяются наибольшие касательные напряжения?
20. По каким формулам вычисляют полярные моменты сопротивления для круглого и кольцевого сечения?
21. Как определяют угол закручивания на участке вала?

22. Как составляют условие прочности и условие жесткости для валов при кручении?

2-ой рейтинг- контроль

1. Назовите основные геометрические характеристики поперечных сечений. Для чего они необходимы?
2. Что понимается под осевым, полярным и центробежным моментами инерций? Какими свойствами они обладают? Их размерность?
3. Какие оси инерции называются главными, и какие – главными центральными? Как определяется положение главных осей?
4. Какие свойства имеют главные центральные моменты инерции сечений? По каким формулам можно вычислить величины главных моментов инерции поперечного сечения бруса?
5. Как определяют главные моменты инерции сложных сечений?
6. Какой изгиб называется плоским? Чем отличается поперечный изгиб от чистого?
7. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении при изгибе бруса?
8. Какое правило знаков принято для изгибающих моментов и поперечных сил?
9. Как вычисляются численные значения M и Q ?
10. Что представляют собой эпюры M и Q ? Для чего их строят?
11. Какие дифференциальные зависимости существуют между изгибающим моментом M , поперечной силой Q и интенсивностью распределенной нагрузки q ?
12. Какие основные правила контроля эпюр M и Q ?
13. Как определяются экстремальные значения изгибающего момента?
14. Какие применяются основные формулы для определения нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении балки?
15. Как записывается условие прочности балки по методу предельных состояний?
16. Что называется моментом сопротивления сечения балки? Какова его размерность? Как производится подбор сечения балки?
17. Какие формы поперечных сечений являются рациональными для балок из пластичных материалов?
18. Что называется напряженным состоянием в точке тела?
19. Дайте понятие о главных напряжениях и трех основных видах напряженного состояния.
20. Как найти положение главных площадок и площадок сдвига?
21. Как вычислить главные напряжения при плоском напряженном состоянии?
22. Какое назначение имеют критерии пластичности и разрушения?
23. Что представляет собой эквивалентное напряжение?
24. В чем заключается сущность гипотезы наибольших касательных напряжений, гипотезы удельной потенциальной энергии изменения формы, гипотезы Мора?

3-ий рейтинг – контроль

1. Какой вид деформации называется сложным?

2. Как определяются напряжения и деформации при косом изгибе? Какова последовательность расчета на прочность при косом изгибе?
3. Дайте определение ядру сечения при внецентренном растяжении (сжатии).
4. Как записывается условие прочности при внецентренном растяжении (сжатии)?
5. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при одновременном изгибе и кручении?
6. Как проводится расчет бруса на прочность при изгибе с кручением с применением критериев пластичности и разрушения (гипотез прочности)?
7. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
8. Что такое критическая сила?
9. Какова формула Эйлера для определения критической силы?
10. Что такое гибкость стержня?
11. Как влияет закрепление концов стержня на критическое значение силы?
12. Что такое коэффициент приведения длины и чему он равен при различных условиях закрепления концов стержня?
13. Как определяют критические напряжения?
14. Почему существуют ограничения в применимости формулы Эйлера? В чем они заключаются? Как вычисляется предельная гибкость стержня?
15. Какой вид имеет эмпирическая формула Тетмайера – Ясинского?
16. Как производится расчет сжатого стержня на устойчивость практическим способом с помощью таблицы коэффициентов продольного изгиба φ ?
17. Напишите условие устойчивости и укажите последовательность расчета при подборе сечения стержня.
18. Какие формы сечений более рациональны для гибких сжатых стержней?
19. В чем заключается принцип Даламбера?
20. Какое явление называется ударом и результатом чего оно является?
21. Применение каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжения при ударном действии нагрузки?
22. Что называют усталостью материалов? В чем заключается физические причины усталости металлов?
23. Что называют пределом выносливости? Как он определяется?
24. Какие факторы влияют на предел выносливости материала?
25. Как производится расчет детали на усталостную прочность?

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Проблема прочности и жесткости в строительных конструкциях и основные направления ее решения. Задачи курса «Сопротивление материалов».
2. Основные гипотезы и допущения, принимаемые в курсе «Сопротивление материалов». Расчетная схема конструкций; ее отличия от реального объекта.
3. Внешние силы и их классификация.
4. Внутренние силы. Сущность метода сечений и его использование при анализе внутренних усилий.
5. Внутренние силовые факторы в сечении стержня. Простые виды нагружения стержней.

6. Понятие о напряжениях в точке проведенного сечения: нормальные и касательные напряжения.
7. Понятия о деформациях и перемещениях.
8. Общие принципы расчета элементов конструкций.
9. Продольные силы и их эпюры.
10. Распределение напряжений по поперечному и наклонному сечению стержня; формулы для вычисления напряжений. Закон парности касательных напряжений.
11. Вычисление деформаций и перемещений при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона.
12. Закон Гука. Коэффициент продольной упругости.
13. Диаграммы деформирования пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Основные механические характеристики материалов.
14. Методы расчета на прочность. Расчет строительных конструкций на прочность по методу предельных состояний. Коэффициенты запаса прочности. Нормативное и расчетное сопротивление материала.
15. Понятие о чистом сдвиге. Свойства материалов при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
16. Гипотезы, принимаемые при решении задачи о кручении стержня круглого поперечного сечения. Формулы для вычисления напряжений и углов закручивания.
17. Условие прочности при кручении. Рациональные формы поперечного сечения стержня, испытывающего кручение. Условие жесткости.
18. Статические моменты площади сечения. Определение координат центра тяжести.
19. Понятие об осевых и центробежном моментах инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
20. Моменты инерции простейших фигур – прямоугольник, треугольник, круг.
21. Главные центральные оси сечения и главные моменты инерции; их свойства.
22. Изменение моментов инерции сечения при повороте координатных осей. Определение положения главных осей и главных моментов инерции.
23. Основные гипотезы, применяемые в курсе «Сопротивление материалов» при решении задачи о чистом прямом изгибе бруса.
24. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках и рамах.
25. Формула для вычисления нормальных напряжений; точки с наибольшими напряжениями.
26. Касательные напряжения при поперечном изгибе балок; их влияние на прочность.
27. Условие прочности при прямом изгибе. Рациональные формы поперечного сечения балок.
28. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки; его интегрирование в простых случаях нагружения. Метод начальных параметров. Интеграл Мора. Правило Верещагина.
29. Понятие о расчете статически неопределимых балок. Выбор основной системы. Уравнение перемещений для определения лишних неизвестных. Порядок расчета.
30. Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Компоненты напряженного состояния. Напряжения в произвольно наклоненной площадке.
31. Понятие о главных площадках и главных напряжениях. Виды напряженных состояний.
32. Определение напряжений при плоском напряженном состоянии. Формулы для вычисления положения главных площадок и величин главных напряжений. Понятие о круге напряжений.

33. Назначение теорий пластичности и разрушения. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения
34. Теория предельных напряженных состояний О.Мора. Определение эквивалентного напряжения по результатам испытаний материала на растяжение и на сжатие.
35. Условие прочности при косом изгибе и при изгибе с растяжением или сжатием (стержня большой жесткости). Принцип и порядок расчета на прочность.
36. Внецентренное сжатие (растяжение). Формула для нормальных напряжений. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения. Условие прочности.
37. Расчетная схема вала работающего на изгиб с кручением. Последовательность расчета.
38. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия упругих систем.
39. Понятие о критической силе. Формула Эйлера для определения ее величины.
40. Влияние условий закрепления концов сжатого стержня на величину критической силы. Обобщенная формула Эйлера; пределы ее применимости.
41. Зависимость критического напряжения от гибкости сжатого стержня, понятие о потере устойчивости за пределом упругости. Определение критического напряжения по формуле Ясинского
42. Расчет сжатых стержней на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения. Рациональные формы поперечного сечения.
43. Расчет на прочность с учетом сил инерции (применение принципа Даламбера).
44. Расчет на удар по балансу энергии. Способы уменьшения динамического воздействия нагрузок.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестаций, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Александров, А.В. Сопротивление материалов: учебник для студентов вузов /А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин. – 8-е изд . стер. М.: Высш. шк., 20012. - 560 с.
2. Богомаз, И.В. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. В 2 ч. / И.В. Богомаз, Т.П.Мартынова, В.В. Москвичев.– М.: Изд. АСВ. 2011. – ч.1 - 176 с.,ч.2 -192с.

3. Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы: Учебник для бакалавров / С.Н. Кривошапко. - М.: Юрайт, 2013. - 413 с.
4. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов». КБГАУ. 2020. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

Дополнительная литература:

5. Жилкин, В.А Сопротивление материалов: учебное пособие / В.А Жилкин. - СПб.: Проспект Науки, 2015. - 520 с.
6. Степин, П.А. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. - СПб.: Лань, 2014. - 320 с.
7. Сборник задач по сопротивлению материалов: учебное пособие для студентов / А.В. Александров [и др.]; под ред. А.В. Александрова – М.: Стройиздат, 1977. – 335с.
8. Эрдеди Н.А., Эрдеди А.А. Сопротивление материалов: учебн. пособие/Н.А.Эрдеди, А.А. Эрдеди. – М. : КНОРУС, 2012. – 160 с.
9. Грес П.В. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для вузов / П.В. Грес – 2-е изд., стер. – М.: ВВШ. шк., 2007. – 135 с.
10. Механика. Сопротивление материалов: учеб. – метод. пособие / М.М. Хасанов [и др.]. – Нальчик: КБГСХА, 2010. – 65с.
11. Схиртладзе А.Г., Волков В.В., Николаев В.С. [и др.] Сопротивление материалов в вопросах–ответах и сборник задач для самостоятельной работы с примерами их решений. – Старый Оскол: ТНТ. 2014. – 324 с.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Издательства Лань». Коллекция «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы»**
ООО «ЭБС Лань».
Договор № 023/2024-223ФЗ от 24.05.24 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)
ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**

ООО «Эй Ви Ди - Систем»

Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

- **Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

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

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная,

кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

На лабораторных занятиях по сопротивлению материалов студенты осваивают методы экспериментального исследования напряжений и деформаций, изучают механические свойства конструкционных материалов, опытным путем проверяют основные положения теории. При работе в лаборатории необходимо, прежде всего, ознакомиться с мерами безопасности и приемами эксплуатации приборов и испытательных машин, которые отражены в инструкциях.

При подготовке к лабораторной работе обучающемуся рекомендуется составить краткие ответы на контрольные вопросы к ней (см. учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов»).

Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, основной и дополнительной литературы, интернет - источников. Для предварительных записей показаний приборов и обработки результатов механических испытаний материалов необходимо завести отдельную тетрадь. Отчеты по лабораторным работам выполняются на страницах специальных лабораторных журналов или отдельных бланках с обязательным вычерчиванием всех схем, диаграмм и краткой записью требуемых расчетов.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки- **30** баллов).

Практические занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с методикой расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Практические занятия охватывают все основные разделы лекционного курса. Практические занятия представляют собой более детализированный процесс, чем лекция. При решении задач следует придерживаться определенной последовательности, а также проводить анализ промежуточных и окончательных результатов расчетов.

Подготовку к практическому занятию студент должен начать с ознакомления с его планом, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Для практических занятий студенту следует завести отдельную тетрадь.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;

- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Во внеаудиторное время самостоятельная работа может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной, справочно-нормативной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов, которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенций, запланированных в рабочей программе дисциплины.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу

Дисциплина «Сопротивление материалов» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается сдачей экзамена.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

- AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений). | http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm |

| | |
|------------------------------------|---|
| Агроакадемсеть- базы данных РАСХН. | http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php |
|------------------------------------|---|

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п./п. | Вид учебной работы | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|---------|------------------------|---|--|
| 1. | Лекционные занятия | Аудитории (№№ 231, 324) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда | Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук |
| 2. | Практические занятия | Аудитория (№120) для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда | Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования Плакаты по основным темам курса сопротивления материалов; плакаты с таблицами сортамента прокатной стали; информационный стенд: примеры выполнения расчетно-проектировочных работ. |
| 3. | Лабораторный практикум | Аудитория (120) для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда | Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование(- универсальная гидравлическая испытательная машина Р-50;- универсальная электромеханическая испытательная машина Р-5;- установка для исследования двухопорной балки СМ 4А;- установка для исследования деформации консольной балки при косом изгибе СМ 8М;- установка для определения критической силы сжатого стержня СМ13А; - балка равного сопротивления СМ 25 Б ПС;- приспособление для определения напряжений при внецентренном растяжении бруса СМ 2В;- приспособление для испытания металлического образца на срез СМ 3;- измеритель деформаций цифровой ИДЦ – 1;- индикаторы часового типа для измерения линейных деформаций;- штангенциркули и микрометры) |
| 4. | Самостоятельная работа | Учебная аудитория №324 (компьютерный класс с выходом в Интернет) для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки | Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет |

