

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет гидромелиорации
Сопротивления материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность (профиль): Управление природно-техногенными комплексами и проектами

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра сопротивления материалов Бельц А.Ф.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 19.04.2021 № 255н; "Специалист по эксплуатации насосных станций водопровода", утвержден приказом Минтруда России от 16.09.2022 № 574н; "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)", утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2020 № 569н; "Специалист в области разработки мероприятий по охране окружающей среды объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 18.04.2022 № 219н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Руководитель образовательно й программы	Приходько И.А.	Согласовано	05.09.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в области прикладной механики деформируемого твердого тела, обеспечение базы инженерной подготовки, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности дипломированных специалистов;;
- ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Знать: методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи

Владеть:

УК-1.1/Нв1 методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1 состав информации, необходимой для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.2/Ум1 использовать источники информации, выбирать методы в зависимости от содержания информации для критического

Владеть:

УК-1.2/Нв1 способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1 варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.3/Ум1 рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

УК-1.3/Нв1 : способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 этапы формирования собственных суждений и оценок. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Уметь:

УК-1.4/Ум1 грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 способностью грамотно, логично, аргументированно формировать собственных суждений и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Знать:

УК-1.5/Зн1 методику определения и оценивания последствий возможных решений задачи

Уметь:

УК-1.5/Ум1 определять и оценивать последствия возможных решений задачи

Владеть:

УК-1.5/Нв1 методиками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Сопротивление материалов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)

Третий семестр	144	4	85	3	34	48	32	Экзамен (27)
Всего	144	4	85	3	34	48	32	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Значение курса сопротивления материалов.	4		2		2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 1.1. Значение курса сопротивления материалов.	4		2		2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Раздел 2. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций.	10		4	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 2.1. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций.	10		4	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.	12		4	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений.	12		4	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Раздел 4. Центральное растяжение и сжатие.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 4.1. Центральное растяжение и сжатие.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Раздел 5. Напряженное и деформированное состояние материала.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 5.1. Напряженное и деформированное состояние материала.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Раздел 6. Прямой изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Перемещения при изгибе.	15	3	4	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 6.1. Прямой изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Перемещения при изгибе.	15	3	4	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Раздел 7. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации. Основные теоремы об упругих системах.	12		4	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 7.1. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации. Основные теоремы об упругих системах.	12		4	4	4	
Раздел 8. Определение перемещений в упругих системах.	10		2	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 8.1. Определение перемещений в упругих системах.	10		2	4	4	
Раздел 9. Расчет статически неопределимых систем методом сил.	10		2	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 9.1. Расчет статически неопределимых систем методом сил.	10		2	4	4	
Раздел 10. Сложный и косой изгиб.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 10.1. Сложный и косой изгиб.	8		2	4	2	
Раздел 11. Внецентренное растяжение (сжатие) брусев большой жесткости.	8		2	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 11.1. Внецентренное растяжение (сжатие) брусев большой жесткости.	8		2	4	2	
Раздел 12. Теории предельных напряженных состояний (Теории прочности).	6		2	4		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 12.1. Теории предельных напряженных состояний (Теории прочности).	6		2	4		
Раздел 13. Продольный изгиб центрально сжатого прямого стержня. Устойчивость центрально сжатых стержней. Динамическое действие нагрузки.	6		2	4		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 13.1. Продольный изгиб центрально сжатого прямого стержня. Устойчивость центрально сжатых стержней. Динамическое действие нагрузки.	6		2	4		
Итого	117	3	34	48	32	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Значение курса сопротивления материалов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 1.1. Значение курса сопротивления материалов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Задачи сопротивления материалов. Классификация внешних сил и элементов конструкций. Реальный объект и расчетная схема. Метод сечений. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса.

Раздел 2. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 2.1. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Напряжения. Деформации. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и интенсивностью

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 3.1. Геометрические характеристики плоских сечений.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Статический момент площади. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур

Раздел 4. Центральное растяжение и сжатие.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 4.1. Центральное растяжение и сжатие.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Продольные силы. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Три вида расчетов на прочность и жесткость.

Раздел 5. Напряженное и деформированное состояние материала.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 5.1. Напряженное и деформированное состояние материала.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Виды напряженных состояний. Исследование плоского напряженного состояния. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Исследование деформированного состояния. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Чистый сдвиг (деформация, потенциальная энергия.). Зависимость между упругими постоянными для изотропного материала.

Раздел 6. Прямой изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Перемещения при изгибе.

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 6.1. Прямой изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Перемещения при изгибе.

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия и определения. Виды изгиба. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Моменты сопротивления сечений простейших фигур.

Раздел 7. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации. Основные теоремы об упругих системах.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 7.1. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации. Основные теоремы об упругих системах.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Крутящий момент. Напряжения и деформации. Полярный момент сопротивления для круга и кольца. Три вида расчетов на прочность и жесткость.

Раздел 8. Определение перемещений в упругих системах.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 8.1. Определение перемещений в упругих системах.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил. Теорема Клапейрона. Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). Теорема о взаимности перемещений (теорема Максвелла).

Раздел 9. Расчет статически неопределимых систем методом сил.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 9.1. Расчет статически неопределимых систем методом сил.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Определение числа лишних неизвестных в плоской рамно-балочной системе. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил. Порядок расчета рам методом сил. Рациональный выбор основной системы. Использование симметрии при расчете рамы. Проверки правильности определения коэффициентов канонических уравнений и грузовых перемещений. Кинематические (деформационные) проверки правильности расчета рамы.

Раздел 10. Сложный и косой изгиб.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 10.1. Сложный и косой изгиб.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Основные понятия. Неплоский и косой изгиб. Определение напряжений. Определение перемещений при косом изгибе.

Раздел 11. Внецентренное растяжение (сжатие) брусков большой жесткости.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 11.1. Внецентренное растяжение (сжатие) брусков большой жесткости.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Изгиб с растяжением (сжатием) бруса большой жесткости. Внецентренное сжатие или растяжение. Ядро сечения. Прямоугольное сечение. Построение ядра сечения круга.

Раздел 12. Теории предельных напряженных состояний (Теории прочности).
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Тема 12.1. Теории предельных напряженных состояний (Теории прочности).
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Предельные напряженные состояния. Эквивалентные напряжения. Классические и энергетические теории прочности. Основные современные теории предельных напряженных состояний. Упрощенная теория предельных напряженных состояний (обобщенная теория О.Мора).

Раздел 13. Продольный изгиб центрально сжатого прямого стержня. Устойчивость центрально сжатых стержней. Динамическое действие нагрузки.
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Тема 13.1. Продольный изгиб центрально сжатого прямого стержня. Устойчивость центрально сжатых стержней. Динамическое действие нагрузки.
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.)

Понятие о потере устойчивости упругого равновесия. Формула Эйлера для определения критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы.

Критическое напряжение. Пределы применения формулы Эйлера. Формула Ясинского. Три вида расчетов на устойчивость. Расчет сжатых стержней по коэффициентам продольного изгиба. Расчет элементов конструкции при заданных ускорениях (учет сил инерции). Приближенный метод расчета на ударе. Определение динамических напряжений и перемещений при ударе.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Значение курса сопротивления материалов.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Сопротивление материалов – это наука:
 - а) о действии нагрузок на конструкции;
 - б) об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции
 - в) об упругости материальных тел
2. Прочность конструкции
 - а) способность противостоять коррозии
 - б) способность элемента конструкции растягиваться или сжиматься
 - в) способность конструкции противостоять внешней нагрузке, не разрушаясь
3. Жесткость конструкции
 - а) свойство способности подвергаться технологической обработке
 - б) способность противостоять внешним воздействиям в пределах заданных величин деформаций
 - в) способность противостоять вибрациям
4. Устойчивость конструкции:
 - а) способность сохранять заданную форму упругого равновесия деформации
 - б) способность противостоять опрокидыванию
 - в) способность возвращаться в исходное положение при разгрузке
5. Расчетная схема

- а) чертёж макета конструкции
- б) изготовление чертежей и эскизов конструкции
- в) совокупность аналогий реального объекта после отбрасывания второстепенных подробностей

Раздел 2. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Какие внутренние силовые факторы действуют в сечении нагруженного тела?
 - а) силы растяжения, сдвига, моменты изгиба и кручения
 - б) силы молекулярного притяжения
 - в) электромагнитные и гравитационные силы
2. Главный вектор внутренних сил равен сумме внешних сил, действующих по одну сторону сечения?
 - а) да
 - б) нет
 - в) равен главному вектору внешних сил
3. Главный вектор внутренних сил определяется методом сечений?
 - а) нет
 - б) да
 - в) экспериментально
4. Главный момент внутренних сил равен сумме моментов внешних сил, действующих по одну сторону от сечения?
 - а) нет
 - б) да
 - в) равен главному вектору внешних сил
5. В чем состоит принцип независимости действия сил?
 - а) деформации конструкций предполагаются настолько малыми, что можно не учитывать их влияние на взаимное расположение нагрузок до любых точек конструкции
 - б) деформации материала конструкции в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой точке
 - в) результат воздействия на конструкцию системы нагрузок равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности
 - г) поперечные сечения бруса, плоские до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и при действии нагрузки
6. В наклонном сечении стержня нагруженного осевыми нагрузками возникают:
 - а) только силы сдвига
 - б) нормальные и касательные напряжения
 - в) только продольные деформации

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

Раздел 4. Центральное растяжение и сжатие.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Нормальные напряжения возникают:
 - а) при растяжении (сжатии) и изгибе
 - б) при сдвиге – срезе
 - в) при статическом нагружении

Раздел 5. Напряженное и деформированное состояние материала.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. Какие внутренние усилия могут возникать в поперечных сечениях брусьев?
- а) M , R
 - б) M_y , M_z , N , T , Q_y , Q_z
 - в) M_z , N , Q_y

2. Какие типы напряжений возникают в элементах конструкций:
- а) ударные
 - б) при ускоренном движении
 - в) нормальные, касательные

Раздел 6. Прямой изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Перемещения при изгибе.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. При чистом изгибе в поперечном сечении балки возникают:
- а) поперечные силы (Q) и изгибающие моменты(M)
 - б) касательные напряжения
 - в) нормальные напряжения

Раздел 7. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Потенциальная энергия деформации. Основные теоремы об упругих системах.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. При кручении в поперечном сечении вала возникают:
- а) касательные напряжения
 - б) нормальные напряжения
 - в) момент сопротивления

Раздел 8. Определение перемещений в упругих системах.

Форма контроля/оценочное средство:
Вопросы/Задания:

.

Раздел 9. Расчет статически неопределимых систем методом сил.

Форма контроля/оценочное средство:
Вопросы/Задания:

.

Раздел 10. Сложный и кривой изгиб.

Форма контроля/оценочное средство:
Вопросы/Задания:

.

Раздел 11. Внецентренное растяжение (сжатие) брусьев большой жесткости.

Форма контроля/оценочное средство:
Вопросы/Задания:

.

Раздел 12. Теории предельных напряженных состояний (Теории прочности).

Форма контроля/оценочное средство:
Вопросы/Задания:

.

Раздел 13. Продольный изгиб центрально сжатого прямого стержня. Устойчивость центрально сжатых стержней. Динамическое действие нагрузки.

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Виды деформаций.
2. Упругие деформации. Пластические деформации.
3. Внутренние силы, их определение (метод сечений).
4. Виды напряжений.
5. Продольная (нормальная) сила и ее эпюра.
6. Определение перемещений при растяжении (сжатии).
7. Модуль продольной упругости. Модуль поперечной упругости.
8. Закон Гука при растяжении (сжатии).
9. Напряжения в поперечных сечениях бруса при растяжении (сжатии). Расчет на прочность при растяжении (сжатии).
10. Учет собственного веса при растяжении (сжатии).
11. Расчет статически неопределимых систем, работающих на растяжение (сжатие).
12. Температурные напряжения.
13. Расчет на прочность по предельным состояниям.
14. Закон пропорциональности при сдвиге.
15. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние.
16. Теории прочности.
17. Статические моменты сечения.
18. Определение положения центра тяжести сечения сложной формы.

19. Моменты инерции сечения.
20. Моменты инерции площади прямоугольника.
21. Моменты инерции площади круга.
22. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.
23. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
24. Главные оси и главные моменты инерции.
25. Внутренние силовые факторы при изгибе.
26. Дифференциальные зависимости при изгибе.
27. Величина нормальных напряжений при изгибе. Касательные напряжения при изгибе.
28. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям при изгибе.
29. Дифференциальное уравнение изогнутой оси.
30. Метод начальных параметров.
31. Определение напряжений при кручении.
32. Определение деформаций при кручении.
33. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям при кручении.
34. Расчет на жесткость при кручении.
35. Косой изгиб. Внецентренное сжатие.
36. Изгиб с кручением.
37. Критическая сила. Формула Эйлера.
38. 4 способа закрепления концов сжатого стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.
39. Формула Ясинского.
40. Методика расчета сжатого стержня на устойчивость.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ВОЛОСУХИН В. А. Сопротивление материалов: учебник / ВОЛОСУХИН В. А., Бандурин М. А., Ванжа В. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 286 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9775> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Сопротивление материалов. Простые виды нагружения: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2021. - 89 с. - 978-5-907516-46-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10333> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Сопротивление материалов: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2020. - 173 с. - 978-5-907294-90-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8626> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://znanium.com/> - Znanium.com
2. <https://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
4. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

202гд

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 0 шт.

Лаборатория

15мх

ноутбук Lenovo ThinkPad E520, 15.6", i 5 - 1 шт.

прибор "Луи шопер" - 1 шт.

прибор ГМС-50 - 1 шт.

прибор КМ-50 - 1 шт.

прибор КУН-600 - 1 шт.

прибор УМ-5 - 1 шт.

прибор УММ-5 - 1 шт.

пульт МП-1 - 1 шт.

станок токарный 16ТО4А - 1 шт.

твердомер ТК-14-250 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченными в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать

индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в

течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Сопротивление материалов" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины