

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

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета энергетики
Доцент А.А. Шевченко
«29 августа» 2023 г.



Рабочая программа дисциплины
«Сопротивление материалов»

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность
«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат


Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2023

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:

канд. техн. наук, доцент

 Д.В. Лебедев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Сопротивление материалов» от 3 апреля 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой


канд. техн. наук, доцент

 В.А. Дробот

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 19.04.23 протокол №9

Председатель методической комиссии

д-р техн. наук, профессор


 И. Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доцент

 С. А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи:

- 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;
- получение навыков работы с основными измерительными инструментами и испытательными машинами.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО бакалавриата

«Сопротивление материалов» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины(180часа, 5зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	81	23
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	78	20
— лекции	36	6
— практические	30	10
— лабораторные	12	4
— внеаудиторная	3	3

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— зачет	1	1
— экзамен	3	3
— защита курсовых проектов	—	—
Самостоятельная работа в том числе:	98	157
— курсовой проект	18	18
— прочие виды самостоятельной работы	80	139
Итого по дисциплине	180	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе 2 семестр и 2 курсе 3 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
1	Введение Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект - расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства. Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.	УК-1 ОПК-1	2	2	—	—	2

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
2	<p>Центральное растяжение-сжатие.</p> <p>Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, 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. Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей. Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие. Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Механические характеристики материала. Пластические и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторнонагружения. Влияние температуры на механические характеристики. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет. Определение допускаемой нагрузки. Проверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости.</p>	УК-1 ОПК-1	2	2	4		6
3	Расчет гибких нитей (ЛЭП)	УК-1 ОПК-1	2	2	2		5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
4	Сдвиг 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. Расчет элементов конструкций на срез.	УК-1 ОПК-1	2	2	2		4
5	Геометрические характеристики плоских сечений. Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных	УК-1 ОПК-1	2	2	2		6
6	Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение. Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня. Расчеты на прочность и жесткость при кручении	УК-1 ОПК-1	2	2	2		6
7	Прямой поперечный изгиб. Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.	УК-1 ОПК-1	2	6	6		6
8	Определение перемещений при изгибе.	УК-1	3	2	2	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
	Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость.	ОПК-1					
9	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие прямого стержня. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.	УК-1 ОПК-1	3	4	2	4	4
10	Теории прочности. Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	4
11	Устойчивость сжатых стержней. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Сравнение результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недостатки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектный расчеты на устойчивость.	УК-1 ОПК-1	3	4	2	2	6
12	Динамические нагрузки	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	6
13	Выносливость. Предел выносливости	УК-1 ОПК-1	3	2			6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
14	Расчет тонкостенных сосудов	УК-1 ОПК-1	3	2	2		6
Итого				36	30	12	80

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
1	Введение Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект - расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства. Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.	УК-1 ОПК-1	2				9

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
2	<p>Центральное растяжение-сжатие.</p> <p>Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, 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. Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей. Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие. Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Механические характеристики материала. Пластические и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторнонагружения. Влияние температуры на механические характеристики. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет. Определение допускаемой нагрузки. Проверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости.</p>	УК-1 ОПК-1	2		2		9
3	Расчет гибких нитей (ЛЭП)	УК-1 ОПК-1	2	2			9

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
4	Сдвиг 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. Расчет элементов конструкций на срез.	УК-1 ОПК-1	2				9
5	Геометрические характеристики плоских сечений. Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных	УК-1 ОПК-1	2				9
6	Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение. Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня. Расчеты на прочность и жесткость при кручении	УК-1 ОПК-1	2		2		9
7	Прямой поперечный изгиб. Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.	УК-1 ОПК-1	2		2		10
8	Определение перемещений при изгибе.	УК-1	3	2		2	12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
	Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость.	ОПК-1					
9	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие прямого стержня. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.	УК-1 ОПК-1	3		2		14
10	Теории прочности. Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии	УК-1 ОПК-1	3		2		12
11	Устойчивость сжатых стержней. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Сравнение результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недостатки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектный расчеты на устойчивость.	УК-1 ОПК-1	3	2		2	14
12	Динамические нагрузки	УК-1 ОПК-1	3			2	12
13	Выносливость. Предел выносливости	УК-1 ОПК-1	3		2		12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практ. занятия	Лаборат. занятия	Самост. работа
14	Расчет тонкостенных сосудов	УК-1 ОПК-1	3				13
Итого				6	10	4	139

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Кремянский Ф.В. Методические указания по выполнению расчетно – проектировочных работ студентами факультета механизации сельского хозяйства. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 49с.

2. Кремянский Ф.В. Расчет на прочность элементов конструкций при простом и сложном сопротивлении / Ф.В. Кремянский, В. А. Дробот – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 47 с.

3. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — 978-5-4486-0440-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

4. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019. – 159 с. – 978-5-9758-1776-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>.

5. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
--	--

1	Начертательная геометрия
1,2,3	Физика
1,2,3	Математика
2	Информатика
2	Химия
2	Философия
2	Теоретическая механика
2	Инженерная графика
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Сопротивление материалов
3	Электротехнические материалы
3,4	Теоретические основы электротехники
4	Основы производства продукции животноводства
4	Электрические измерения
5	Автоматика
5	Электронная техника
6	Экономическая теория
6	Основы электротехнологии
6	Электроснабжение
6,7	Электропривод
7	Электротехнологии в АПК
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Химия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Информатика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
3	Цифровые технологии

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Автоматика
5	Гидравлика
5	Теплотехника
6, 7	Электропривод
7	Экономика и организация производства на предприятии АПК
8	Основы микропроцессорной техники
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Показатели и критерии оценки компетенций, формируемых при изучении дисциплины «Сопротивление материалов»

В таблице представлен пример описания показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
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	Не способен к анализу задачи и выделению базовых составляющих	Поверхностно анализирует задачу, выделяя базовые составляющие	Выполняет анализ задач, выделяя их базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с незначительными неточностями	Способен к выполнению анализа задач, выделяя их базовые составляющие, осуществлению декомпозиции задач	Собеседование Лабораторные работы

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>УК-1.2</p> <p>Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	Не способен находить и информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Частично находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с незначительными недочетами.	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	РГР Контрольная работа
<p>УК-1.3</p> <p>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	Не способен к рассмотрению возможных вариантов решения задачи	Рассматривает возможные варианты решения задачи, без оценивая их достоинств и недостатков	Допускает неточности при рассмотрении возможных вариантов решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Тест
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
<p>ОПК-1.1</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью</p>	Не может использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью	Испытывает затруднения при использовании основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью	РГР Зачет Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	задач в соответствии с направленно стью профессиона льной деятельност и	профессиональной деятельности, но при решении имеются недочеты	профессиональной деятельности	

7.3 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тесты

Прочность - ...	+: способность материала конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь -: способность материала конструкции противостоять нагрузкам в пределах заданных деформаций -: способность сохранять под нагрузкой первоначальную форму
Жесткость - ...	-: способность конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь +: способность воспринимать нагрузку без значительных деформаций, ухудшающих условия эксплуатации -: способность сохранять под нагрузкой первоначальную форму
Устойчивость - ...	-: способность конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь -: способность противостоять нагрузкам в пределах заданных деформаций +: способность сохранять под нагрузкой первоначальную прямолинейную форму равновесия
Упругая деформация - ...	-: изменение размеров тела под нагрузкой +: исчезающая после снятия нагрузки -: остающаяся после снятия нагрузки

Пластическая деформация - ...	-: изменение размеров тела под нагрузкой -: исчезающая после снятия нагрузки +: остающаяся после снятия нагрузки
Внутренними усилиями являются ...	-: силы гравитационного взаимодействия конструкции -: силы взаимодействия между молекулами и атомами +: появляющиеся внутри элементов конструкций при нагружении их внешними воздействиями
Закон Гука: ...	+: нормальные напряжения прямо пропорциональны относительным деформациям -: внутренние усилия вызываются действием внешних сил -: работа внешних сил равна накопленной потенциальной энергии
Напряжение – это ...	-: отношение продольной относительной деформации к поперечной +: интенсивность внутренних сил -: часть площади сечения, находящаяся под нагрузкой
В природе существует ... вида простых деформаций	-:2 -:3 +:4
При нагружении в сечениях элементов возникает ... вида напряжений	+:2 -:3 -:4
Относительная деформация - ...	-: деформация части конструкции +: абсолютная деформации, отнесенная к первоначальной длине -: незначительная деформация, величиной которой можно пренебречь
Абсолютная деформация - ...	+: разность между первоначальными и конечными размерами твердого тела -: изменение размеров тела при нагружении. -: значительная деформация, величиной которой нельзя пренебречь
Коэффициент Пуассона - ...	-: модуль упругости первого рода +: отношение относительных поперечных и продольных деформаций -: модуль упругости второго рода
Прочность материалов характеризуется ...	-: величинами остаточных деформаций после разрушения +: величинами напряжений в характерных точках диаграммы -: энергией затраченной на разрушение

Пластичность материалов характеризуется ...	+: относительным остаточным удлинением после разрушения -: величинами напряжений в характерных точках диаграммы -: энергией затраченной на разрушение
Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов отличаются ...	+: размерами диаграммы в направлении оси деформаций +: размерами диаграммы в направлении оси нагрузки -: принципиально не отличаются
Деревянный образец при сжатии вдоль волокон ведет себя ...	-: как пластичный материал +: как хрупкий материал +: как чугун -: как мягкая сталь
Деревянный образец при сжатии поперек волокон ведет себя ...	+: как пластичный материал -: как хрупкий материал -: как чугун +: как мягкая сталь
При испытании на сжатие пластичных материалов определяют в качестве характеристик прочности ...	-: те же, что и при растяжении +: условный предел текучести -: временное сопротивление -: предел пропорциональности
При испытании на сжатие хрупких материалов определяют в качестве характеристик прочности ...	-: те же, что и при растяжении -: условный предел текучести +: временное сопротивление -: предел пропорциональности
Чистый изгиб – ...	+: вид деформации, при котором в сечениях действует только изгибающий момент -: вид деформации, при котором момент внешних сил не лежит в плоскости оси стержня -: вид деформации, при котором в сечениях действует только поперечные силы
Нормальные напряжение при изгибе распределяется по сечению ...	-: равномерно -: по закону синусоиды +: по линейному закону
При чистом прямом изгибе нейтральная ось ...	-: совпадает с продольной осью -: лежит в плоскости действия нагрузки +: совпадает с главной осью сечения, перпендикулярной плоскости действия нагрузки
Центр изгиба - ...	-: точка приложения внешнего изгибающего момента +: точка, при приложении поперечной силы в которой, сечение не закручивается вокруг продольной оси -: точка максимального прогиба

Какую деформацию испытывает консольной защемленный швеллер, нагруженный одной силой в плоскости, совпадающей с главной центральной осью сечения, не являющейся осью симметрии?	1. Чистый сдвиг 2. Изгиб с кручением 3. Чистый изгиб
Поперечные сечения при изгибе получают перемещения: ###	+: Прогиб и угол поворота -: Прогиб и сдвиг -: Угол поворота и сдвиг
При внецентренном сжатии нормальное напряжение в центре площади сечения равно ...	
Суммарное нормальное напряжение в кривом брусе большой кривизны определяется по формуле ...	
28. Какой брус считается имеющим большую кривизну?	
29. Характеристика способности материала сопротивляться действию ударной нагрузки?	1. Удельная вязкость 2. Прочность при ударе 3. Коэффициент динамичности при ударе

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;

приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Темы рефератов

1. Обобщенный закон Гука. Основы теории малых упругопластических деформаций для упругопластических тел.
2. Метод Мора-Верещагина при произвольном нагружении стержня. Расчет статически определимых систем.
3. Статически неопределимые системы. Метод сил. Канонические уравнения. Матричный метод расчета.
4. Механика деформирования и разрушения.
5. Напряжения при плоском напряженном состоянии. Графическое определение напряжений (круг Мора).
6. Кручение стержней некруглого сечения.
7. Экспериментальное изучение работы материала при чистом изгибе.
8. Клепанные и сварные балки.
9. Кривые стержни.
10. Учет сил инерции. Напряжения при колебаниях.

Вопросы к зачету

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. Способы закрепления концов сжатого стержня. Применимость формулы Эйлера.
39. Формула Ясинского.
40. Методика расчета сжатого стержня на устойчивость.
41. Расчет ЛЭП

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

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия

учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Реферат. Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично»— выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»— основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»— имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»— тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на зачете

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к

деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — 978-5-4486-0440-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>
2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1776-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>.
3. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / М.К. Агаханов, В.Г. Богопольский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — 978-5-7264-1463-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63782.html>.
4. Дробот В. А. Сопротивление материалов [Текст] / В. А. Дробот, А. Д. Гумбаров, Ф. В. Кремянский, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 180 с.Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01009479376>
5. Попов С.П. Сопротивление материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.П. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 75 с. — 978-5-7731-0498-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72939.html>.
6. Дробот В.А. Сопротивление материалов [Текст] : / В. А. Дробот, А. Д. Гумбаров, Ф. В. Кремянский, А. С. Брусенцов, В. В. Ванжа – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 173 с.
7. Дробот В.А. Сопротивление материалов. Простые виды нагружения [Текст] : / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 93 с.
8. Дробот В.А. Сопротивление материалов. Сложные виды деформаций [Текст] : / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 103 с.

Дополнительная учебная литература

1. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов: учебное пособие/ Ю.В.Щербакова. — Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8224>.
2. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие/ М.К.Агаханов, В.Г.Богопольский, В.В.Кузнецов.— М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.
- 3.Мешков Б.И.Сопротивление материалов. Задания для проведения программированного контроля по темам «Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе» и «Геометрические характеристики плоских сечений»:

учеб.-метод. пособие / Б.И.Мешков.— Липецк: ЛГТУ, ЭБС АСВ, 2012.— 31 с.— [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17694>.

4. Биндюк В.В. Сложное сопротивление [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Сопротивлению материалов» / В.В. Биндюк. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67829.html>.

5. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.К. Агаханов, В.Г. Богопольский. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — 978-5-7264-1252-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42912.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

**Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском
ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА**

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Кремянский Ф.В. Методические указания по выполнению расчетно – проектировочных работ студентами факультета механизации сельского хозяйства. – Краснодар, КубГАУ – 2016. – 49с.

2. Кремянский Ф.В. Расчет на прочность элементов конструкций при простом и сложном сопротивлении / Ф.В. Кремянский, В. А. Дробот – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 47 с.

3. Дробот В. А. Сопротивление материалов [Текст] / В. А. Дробот, А. Д. Гумбаров, Ф. В. Кремянский, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 180 с.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

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.

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Сопротивление материалов	Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6 м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2.	Сопротивление материалов	Помещение №214 МХ, посадочных мест — 83; площадь — 81,8 м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Сопротивление материалов	Помещение №15 МХ, площадь — 106,3 м ² ; Лаборатория "Сопротивление материалов" (кафедры сопротивления материалов), лабораторное оборудование	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		(оборудование лабораторное — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
4.	Сопротивление материалов	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м ² ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13