

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
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  
22 апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Сопротивление материалов

**Направление подготовки**  
35.03.06 Агроинженерия

**Направленность подготовки**  
«Электрооборудование и электротехнологии»

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная, заочная

**Краснодар**  
**2020**

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

Авторы:

д.т.н., профессор

А. Д. Гумбаров

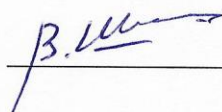
старший преподаватель



П. Г. Пасниченко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Сопротивление материалов» от «13» апреля 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой



В. О. Шишкин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 22.04.2020 г., протокол № 8

Председатель

методической комиссии

д –р техн. наук, профессор



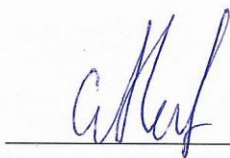
И.Г. Стрижков

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 ОПОП 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 ОП бакалавриата

«Б1.О.21.02 «Сопротивление материалов» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

## 4 Объем дисциплины(144 часа, 4зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>59</b>	<b>15</b>
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	58	14
— лекции	16	4
— практические	28	6
— лабораторные	14	4
— внеаудиторная	1	1

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— зачет	1	1
— экзамен	—	—
— защита курсовых проектов	—	—
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>85</b>	<b>129</b>
— курсовой проект	—	—
— прочие виды самостоятельной работы	85	129
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (очное), а также на 2 курсе в 4 семестре (заочное).

### 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	<b>Введение</b> 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	3	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
2	<p><b>Центральное растяжение-сжатие.</b></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. Поверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости. Расчет гибких нитей (ЛЭП)</p>	УК-1 ОПК-1	3	4	10	4	10

№ 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
3	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	3	1	2	2	10
4	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	3	2	2	—	10
5	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. Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость.	УК-1 ОПК-1	3	2	6	2	10
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	УК-1 ОПК-1	3	1	2	2	10

№ 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
	построения эпюр для стержня. Расчеты на прочность и жесткость при кручении						
7	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	1	2	2	10
8	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	1	2	—	10
9	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 проекторочный расчеты на устойчивость.	УК-1 ОПК-1	3	2	2	2	10
Итого				16	28	14	85

## 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	<b>Введение</b> 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	4	2	–	–	10

№ 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><b>Центральное растяжение-сжатие.</b></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.</p> <p>Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет. Определение допускаемой нагрузки. Поверочный расчет, фактический запас прочности.</p> <p>Расчет на жесткость. Условие жесткости. Расчет гибких нитей (ЛЭП)</p>	УК-1 ОПК-1	4	2	6	4	30

№ 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
3	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	4		2	-	10
4	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	4		2	—	10
5	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. Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость.	УК-1 ОПК-1	4		6	-	30
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	УК-1 ОПК-1	4		2	-	10

№ 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
	построения эпюр для стержня. Расчеты на прочность и жесткость при кручении						
7	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	4		2	-	10
8	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	4		2	—	5
9	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 проекторочный расчеты на устойчивость.	УК-1 ОПК-1	4		2	-	14
Итого				4	6	4	129

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

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

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

2. Гумбаров А.Д., Долобешкин Е.В. Методические указания к выполнению РГР по сопротивлению материалов. Краснодар: КубГАУ, 2009г.

## **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 ОПОП ВО
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
1	Введение в профессиональную деятельность
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	<b>Сопротивление материалов</b>
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
<b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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	<b>Сопротивление материалов</b>
3	Цифровые технологии
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»

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвори тельно	удовлетворительн о	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
Знать: методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие , осуществлени	Не владеет знаниями в областях: методики анализа задач, выделяя ее базовые составляющие,	Имеет поверхностные знания в областях: методик анализа задач, выделяя ее базовые составляющие,	Знает: методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющи е,	Знает на высоком уровне: методику анализа задач, выделяя ее базовые	Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
я декомпозиции задачи	осуществления декомпозиции задачи	осуществления декомпозиции задачи	осуществления декомпозиции задачи	составляющие, осуществления декомпозиции задачи	
<p><b>Уметь:</b> анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи</p> <p><b>Владеть:</b> методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи</p>	<p><b>Не умеет:</b></p> <p><b>Не владеет:</b> -</p>	<p><b>Умеет на низком уровне:</b></p> <p><b>Владеет на низком уровне:</b> -</p>	<p><b>Умеет на достаточном уровне:</b></p> <p><b>Владеет на достаточном уровне:</b> -</p>	<p><b>Умеет на высоком уровне:</b></p> <p><b>Владеет на высоком уровне:</b> -</p>	<p>Тесты с задачами</p> <p>Задания лабораторных работ; защита отчётов</p>
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в	На экзамене студент допускает значительные ошибки и обнаруживает лишь начальную степень	Уровень студента недостаточно высок. Допускаются ошибки и затруднения при изложении материала.	Студент относительно полно ориентируется в материале и отвечает без затруднений при контроле	На экзамене студент свободно ориентируется в материале и отвечает без затруднений. Способен к	Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвори тельно	удовлетворительн о	хорошо	отлично	
соответствии с направленнос тью профессионал ьной деятельности	ориентации в материале.		знаний. Допускает незначительн ое количество ошибок. Способен к выполнению сложных заданий.	выполнени ю сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации.	
<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнона учных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленнос тью профессионал ьной деятельности	От 40 до 0 %. Необходима значительная дальнейшая работа для успешного прохождения теста.	От 60 до 40 %. Выполнение теста удовлетворяет минимальным критериям.	От 80 до 60 %. В целом правильная работа с определённым количеством ошибок.	От 100 до 80 %. Отличное выполнение теста с незначитель ным количеством ошибок.	Тесты с задачами.
<b>Владеть:</b> методикой эксперимента льных исследований	В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворит ельно», а также: 1) работа выполнена не полностью, 2) отчёт выполнен небрежно, 3) имеются грубые ошибки не позволяющие сделать правильные выводы.	Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями: 1) более чем на 2 вопроса получены не верные ответы, 2) получены результаты с большой погрешностью, но позволяющие сделать правильные выводы, 3) в отчете было допущено не более 2 ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе	Студент растерялся и не ответил на 2 вопроса при защите. Недочеты, описки и негрубые ошибки в содержании при безупречном ответе на все вопросы также оцениваются в четыре балла.	Лабораторн ая работа выполнена полностью без погрешност ей и замечаний	Задания лаборатор ных работ; защита отчётов

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочно е средство
	неудовлетвори тельно	удовлетворительн о	хорошо	отлично	
		погрешностей и т.д.).			

### 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 консольный зашпеленный 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 брус 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 на 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**

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кирсанова Э.Г.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/733>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Сопротивление материалов (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник/ Г.Д. Межецкий, Г.Г.Загребин, Н.Н.Решетник, П.И.Павлов[и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013. — 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24812>. – ЭБС «IPRbooks».

#### **Дополнительная**

1. Щербакова Ю.В.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8224>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Сопротивление материалов. Задания для проведения программированного контроля по темам «Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе» и «Геометрические характеристики плоских сечений» [Электронный ресурс]/ — Электрон.текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 31 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17694>.— ЭБС «IPRbooks».

## **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., Дробот В. А. Расчет на прочность элементов конструкций при простом и сложном сопротивлении. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 47 с.

2. Гумбаров А.Д., Долобешкин Е.В. Методические указания к выполнению РГР по сопротивлению материалов. Краснодар: КубГАУ, 2009г.

## **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 <sup>2</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; 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 <sup>2</sup> ; Лаборатория "Сопротивление материалов" (кафедры сопротивления материалов),	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
4.	Сопротивление материалов	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м <sup>2</sup> ; 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