

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

«*2* *августа* 2023 г.



Рабочая программа дисциплины
Прикладная механика

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
Электроснабжение

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Краснодар
2023

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 28.02.2018 г. № 144.

Автор:
канд. техн. наук, доцент

 Д.В. Лебедев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Сопротивление материалов» от 03 апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент

 В.А. Дробот

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики, протокол от 19 апреля 2023 г. № 9.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор

 И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент

 А.Г. Кудряков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Прикладная механика**» **Б1.0.25** 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 обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Виды профессиональной деятельности

а) проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов;

б) производственно-технологическая деятельность:

- расчет схем и параметров элементов оборудования;
- расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-3 – Способен применять соответствующий физикоматематический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Прикладная механика» является дисциплиной обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	53	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	53	
— лекции	20	
— практические	32	
— лабораторные	—	
— внеаудиторная	—	
— зачет	1	
— экзамен	—	
— защита курсовых проектов	—	
Самостоятельная работа	55	
в том числе:		
— курсовой проект	—	
— прочие виды самостоятельной работы	55	
Итого по дисциплине	108	
в том числе в форме практической подготовки		

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.
Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*
1	<p>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.</p> <p>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</p>	УК-2	4	2	–				2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.									
2	Центральное растяжение-сжатие. 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.	УК-2	4	2		4				6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>повторного нагружения. Влияние температуры на механические характеристики.</p> <p>Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.</p> <p>Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности.</p> <p>Проектировочный расчет, определение площади поперечного сечения.</p> <p>Определение допускаемой нагрузки.</p> <p>Поверочный расчет, фактический запас прочности.</p> <p>Расчет на жесткость. Условие жесткости.</p>									
3	<p>Сдвиг. Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом</p>	УК-2	4	2		2				6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.									
4	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. 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 осей и вычисления моментов инерции для сечений.	УК-2	4	2		4				4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
5	Гибкие нити. Виды нагрузок. Понятие эксплуатационных режимов. Расчёт ЛЭП на прочность. Понятие критической длины. Зависимость между стрелой провисания, силой натяжения, нагрузкой, длиной и температурой провода.	УК-2	4	2		4				7
6	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.	ОПК-3	4	2		2				6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*
	<p>Расчеты на прочность при изгибе.</p> <p>Потенциальная энергия деформации балки при изгибе. Определение перемещений при изгибе.</p> <p>Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость.</p>								
7	<p>Кручение.</p> <p>Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений.</p> <p>Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение.</p> <p>Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня.</p> <p>Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</p>	ОПК-3	4	2		4			6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
8	<p>Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие прямого стержня. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.</p> <p>Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.</p>	ОПК-3	4	2		4				6
9	<p>Теории прочности. Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения</p>	ОПК-3	4	2		4				6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии.									
10	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 проектировочный	ОПК-3	4	2		4				4

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	расчеты на устойчивость.									
Итого				20		32				55

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.

6.2 Литература для самостоятельной работы

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».

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Алгоритмы и решения прикладных задач
4	Прикладная механика
5	Электромагнитная совместимость
6	<i>Правоведение</i>
6	Экономика
7	Электрическое освещение
7	Выбор электрических аппаратов и проводников
7, 8	Техника высоких напряжений
8	Использование возобновляемой энергетики
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3 способность применять соответствующие физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
1, 2	Физика
1,2,3	Высшая математика
2	Химия
2	Профилирующая практика
3	Экология
3	Теоретическая механика
3	Прикладная физика
4	Прикладная механика
4	Технологическая практика
6	Проектная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание 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-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих их ее достижение.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ её решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	не знает основной части материала учебной программы, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняет практическую часть	знает основной материал учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой	обнаружил полное знание материала учебной программы, успешно выполнил предусмотренные учебной программой задания, усвоил материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.	обладает всесторонним и систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную дополнительную литературу, рекомендованную учебной программой.	Вопросы к зачету
					Тест с задачами
					Групповая дискуссия
					Расчетно-графическая работа
					Реферат
<p>ОПК-3 способность применять соответствующие физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>					
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и	не знает основной части материала учебной программы, допускает принципиальные ошибки в выполнении	знает основной материал учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и	обнаружил полное знание материала учебной программы, успешно выполнил предусмотренные учебной программой	обладает всесторонним и систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы,	Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>интегрального исчисления функции одной переменной. ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений. ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики. ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов. ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и</p>	<p>предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняет практическую часть</p>	<p>предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой</p>	<p>задания, усвоил материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.</p>	<p>умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную дополнительную литературу, рекомендованную учебной программой.</p>	Тест с задачами
					Групповая дискуссия
					Расчетно-графическая работа
					Реферат

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
атомной физики					

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Компетенция: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

Тесты

Прочность - ...	<p>+: способность материала конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь</p> <p>-: способность материала конструкции противостоять нагрузкам в пределах заданных деформаций</p> <p>-: способность сохранять под нагрузкой первоначальную форму</p>
Жесткость - ...	<p>-: способность конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь</p> <p>+: способность воспринимать нагрузку без значительных деформаций, ухудшающих условия эксплуатации</p> <p>-: способность сохранять под нагрузкой первоначальную форму</p>
Устойчивость - ...	<p>-: способность конструкции воспринимать нагрузку, не разрушаясь</p> <p>-: способность противостоять нагрузкам в пределах заданных деформаций</p> <p>+: способность сохранять под нагрузкой первоначальную прямолинейную форму равновесия</p>
Упругая деформация - ...	<p>-: изменение размеров тела под нагрузкой</p> <p>+: исчезающая после снятия нагрузки</p> <p>-: остающаяся после снятия нагрузки</p>
Пластическая деформация - ...	<p>-: изменение размеров тела под нагрузкой</p> <p>-: исчезающая после снятия нагрузки</p> <p>+: остающаяся после снятия нагрузки</p>
Внутренними усилиями являются ...	<p>-: силы гравитационного взаимодействия конструкции</p> <p>-: силы взаимодействия между молекулами и атомами</p> <p>+: появляющиеся внутри элементов конструкций при нагружении их внешними воздействиями</p>
Закон Гука: ...	<p>+: нормальные напряжения прямо пропорциональны относительным деформациям</p> <p>-: внутренние усилия вызываются действием внешних сил</p> <p>-: работа внешних сил равна накопленной потенциальной энергии</p>

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

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.

Компетенция: способность применять соответствующие физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3).

Тесты

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 заземленный 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

<p>Поперечные сечения при изгибе получают перемещения:</p>	<p>+: Прогиб и угол поворота -: Прогиб и сдвиг -: Угол поворота и сдвиг</p>
<p>При внецентренном сжатии нормальное напряжение в центре площади сечения равно ...</p>	
<p>Суммарное нормальное напряжение в кривом брус большой кривизны определяется по формуле ...</p>	
<p>28. Какой брус считается имеющим большую кривизну?</p>	
<p>29. Характеристика способности материала сопротивляться действию ударной нагрузки?</p>	<p>1. Удельная вязкость 2. Прочность при ударе 3. Коэффициент динамичности при ударе</p>

Темы научных дискуссий (круглых столов)

1. Кручение стержней некруглого сечения.
2. Кривые стержни.

Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы выполняются по 4 темам, в каждой теме 30 вариантов заданий. Примеры заданий приведены ниже.

Задача 1.1

1. Для статически определимого стержня построить эпюру продольных сил и найти σ_{\max} .

2. Построить эпюру перемещений ω .

3. Определить потенциальную энергию бруса.

Собственным весом бруса пренебречь.

Исходные данные: $P=80$ кН, $A=400$ см², $a=2$ м, $E=23 \cdot 10^4$ МПа.

Задача 1.2

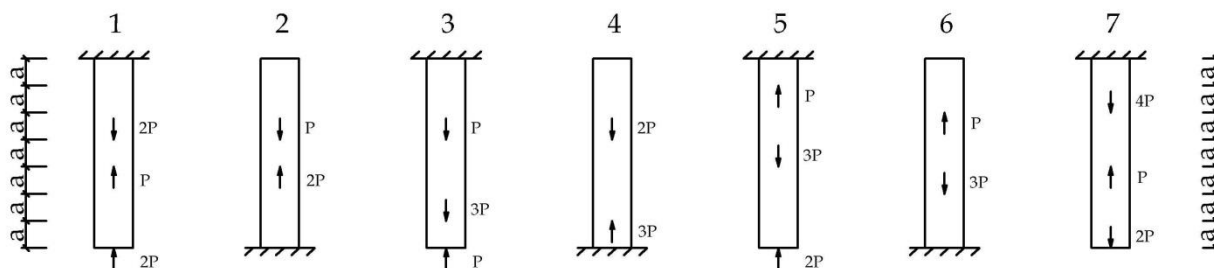
1) Для статически неопределимого стержня с учетом его веса построить эпюру продольных сил.

2) Определить перемещение в месте изменения сечения.

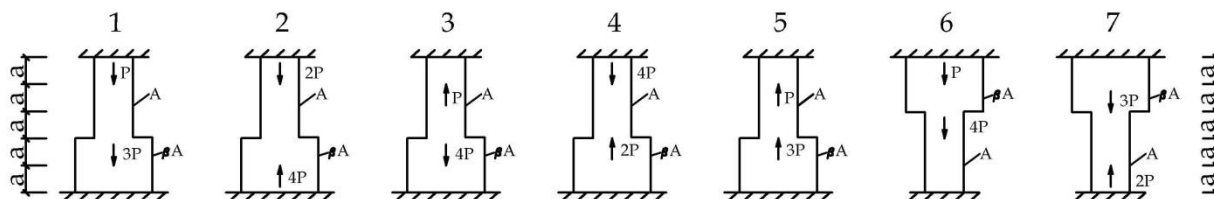
3) Построить эпюру продольных сил, если брус нагревается на Δt_0 при отсутствии силового воздействия. Коэффициент линейного расширения $\alpha=12 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹.

Исходные данные: $\beta = 3$, $\Delta t = 120$ 0С, $E = 24 \cdot 10^3$ н/м³.

Задача 1.1



Задача 1.2



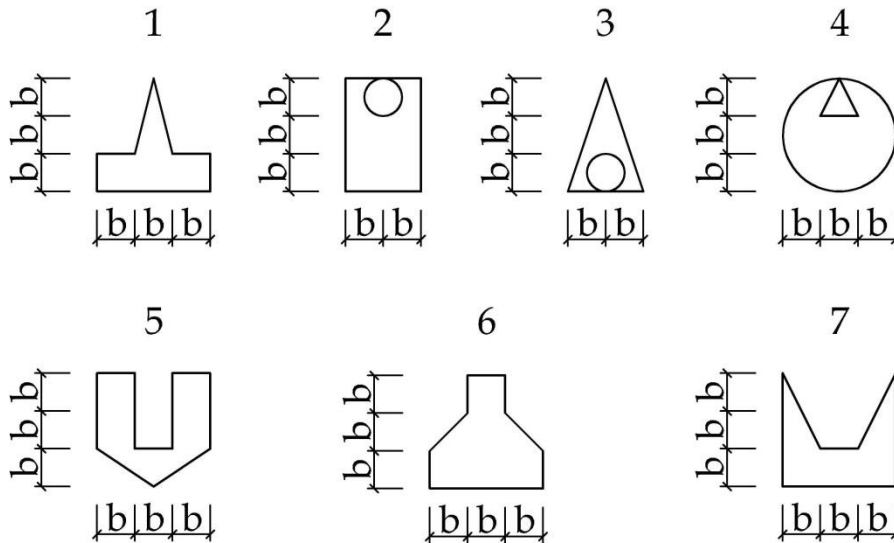
Задача №2

Для заданного сечения требуется определить:

- 1) Координаты центра тяжести заданного сечения (т.С).

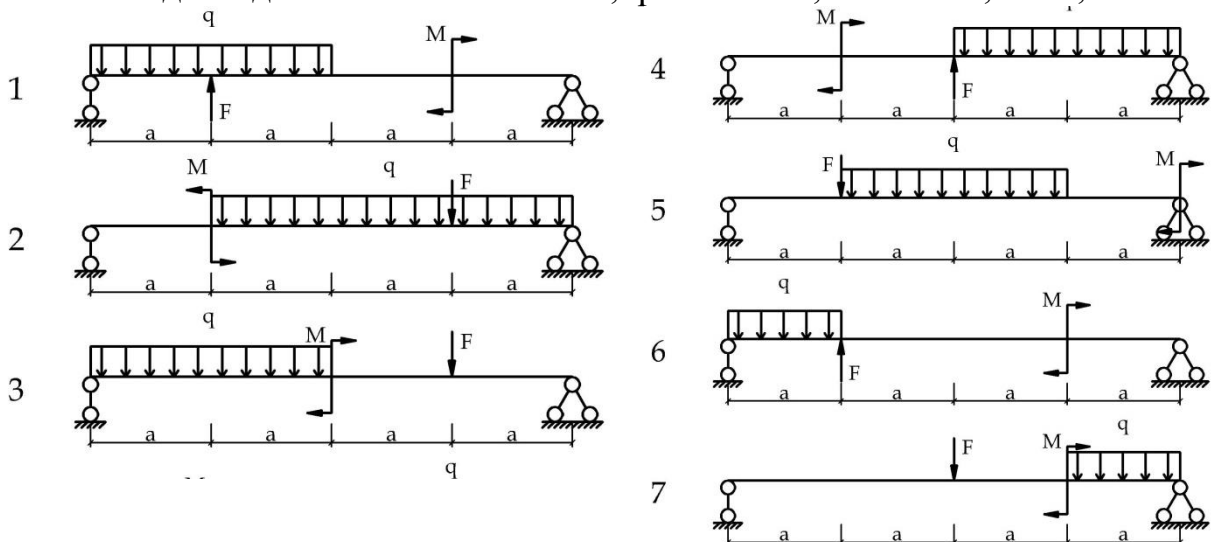
2) Вычертите в масштабе заданное сечение, определить положение главных центральных осей X_c , Y_c и значения главных моментов инерции сечения I_{xc} , I_{yc} .

Исходные данные: $b = 3,5$ см.



Задания №3

- 1) Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
 - 2) Подобрать для балки размеры прямоугольного поперечного сечения при $[\sigma] = 10$ МПа.
 - 3) Для сечения с наибольшей поперечной силой построить эпюру τ .
- Исходные данные: $M = 100$ кН•м, $q = 10$ кН/м, $F = 25$ кН, $a = 2,2$ м.



Вопросы к зачету

1. Внутренние силовые факторы при изгибе.
2. Дифференциальные зависимости при изгибе.
3. Величина нормальных напряжений при изгибе. Касательные напряжения при изгибе.
4. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям при изгибе.

5. Дифференциальное уравнение изогнутой оси.
6. Метод начальных параметров.
7. Определение напряжений при кручении.
8. Определение деформаций при кручении.
9. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям при кручении.
10. Расчет на жесткость при кручении.
11. Косой изгиб. Внецентренное сжатие.
12. Изгиб с кручением.
13. Критическая сила. Формула Эйлера.
14. 4 способа закрепления концов сжатого стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.
15. Формула Ясинского.
16. Методика расчета сжатого стержня на устойчивость.

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

Знания, умения, навыки оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «не зачтено».

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

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, 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 студенту, 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 студенту, 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 студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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.

Тестовые задания

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.

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

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».

3. Дробот В. А. Прикладная механика: учеб. пособие для вузов / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 180 с. .— Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/teoreticheskaya-mekhanika/prikladnaya-mekhanika/>. – ЭБС «Лань».

Дополнительная учебная литература

1. Щербакова Ю.В.— Электрон.текстовыеданные.— 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.текстовыеданные.— 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.текстовыеданные.— 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»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znaniium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

— www.iprbookshop.ru;

— www.rucont.ru/

— Образовательный портал КубГАУ.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Кремьянский 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 по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Excel	Операционная система

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	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 помещения 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 образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Прикладная механика	<p style="text-align: center;">Лаборатория Сопротивление материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрывная машина типа УМ-5 для испытания образцов из металла на растяжение; – гидравлическая машина УИМ-30 для испытания образцов из металла на сжатие и двутавровых балок на изгиб; – машина для испытания на кручение типа КМ-50; – измерительный инструмент, индикаторы часового типа для измерения перемещений, тензодатчики и электронные измерители деформаций, вспомогательное оборудование. 	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание корпуса факультета механизации
2.	Прикладная механика	<p>Помещение для самостоятельной работы площадь — 34,3м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 12 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель);</p> <p>Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows Пакет офисных приложений Microsoft Office Система тестирования INDIGO</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание корпуса факультета механизации