

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Дагестанский государственный педагогический университет»
 Кафедра профессиональной педагогики, технологии и методики обучения

Проректор по учебно-методической работе



2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1. О.08.01.04 «Сопротивление материалов»

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) – «Технология» и «Экономика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (5 лет), заочная (5,6 лет).

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость час.	Лек-цели, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Очная	4	144	30		34	53	экзамен
Заочная	4	144	6		8	103	экзамен

Махачкала 2021

Автор: Магомедов Г.М., профессор, к.ф-м.н. Рабочая программа дисциплины Б1. 0.07.01.04 «Сопrotивление материалов». – Махачкала, ДГПУ. 28 с.

Программа утверждена на заседаниях:

Кафедры: профессиональной педагогики, технологии и методики обучения (протокол № 7 от «25» февраля 2021г.)

Зав. кафедрой: Алипханова Ф.Н., д.п.н., профессор  «25» .02. 2021г.

совета факультета технологии и профессионально-педагогического образования (протокол №9 от «28» апреля 2021 г.)

Председатель совета  Ф.Н.Алипханова

Председатель учебно-методического совета ДГПУ (Протокол №3 от «31» мая 2021 г.)

Председатель УМС  И.А. Дибиров

© ДГПУ, 2021
© Магомедов Г.М.,2021

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО бакалавриата	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4 Содержание и структура дисциплины	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины	8
4.3 Курсовой проект (курсовая работа)	12
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины	12
5 Образовательные технологии.....	17
5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторной работе..	17
5.2 Методические указания по решению типовых задач	13
6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	20
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
7.1 Основная литература	25
7.2 Дополнительная литература	25
7.3 Периодические издания	25
7.4 Интернет-ресурсы	26
7.5 Методические указания к лабораторным работам	26
7.6 Методические указания к практическим занятиям	26
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
9 Аннотация рабочей программы дисциплины.....	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Сопротивление материалов»: формирование и развитие компетенций в области прикладной механики деформируемого твердого тела для профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

Задачами изучения дисциплины «Сопротивление материалов» являются:

1. изучение теоретических основ расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений и машин;
2. овладение практическими навыками решения прикладных задач;
3. ознакомление с современным научным мировоззрением о достижениях и проблемах прочности материалов и конструкций.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО бакалавриата

Дисциплина Б1. 0.07.01.04 «Сопротивление материалов» относится к предметно-содержательному модулю (профиль Технология) учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина «Сопротивление материалов» изучается в 4 семестре и логически связана с изученными ранее дисциплинами: математикой, физикой, графикой, теоретической механикой, материаловедением и технологией конструкционных материалов.

На «входе» студенты должны владеть теоретическими и практическими знаниями и умениями в области: математического анализа (дифференциальное и интегральное исчисление), аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теоретической механики (уравнения равновесия тел) и материаловедения (экспериментальное исследование законов деформирования и определение механических характеристик материалов).

В дальнейшем знания, умения и навыки, полученные студентами в курсе «Сопротивление материалов», найдут свое применение при изучении дисциплины «Детали машин», «Основы конструирования» и другие технико-технологические дисциплины.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения.</p> <p>УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации.</p> <p>УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>
		<p>УК-1.6. Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.</p>

<p>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</p>	<p>УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели, исходя из действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.2. Определяет ресурсное обеспечение для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-2.3. Оценивает вероятные риски и ограничения в решении поставленных задач.</p> <p>УК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.</p>
---	---

(ПК-1): способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

1. **Знать** содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области;

мерности, определяющие место предмета в общей картине мира;

ммы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).

. **Уметь** анализировать базовые предметные научнотеоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.

. **Владеть** навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен (из ФГОС):

Знать: - методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций.

Уметь: - применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.

Владеть: - навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач.

Приобрести опыт научно-исследовательской деятельности в области прикладной механики.

4 Содержание и структура дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Виды работы	Трудоемкость, часов
Общая трудоемкость	144
Аудиторная работа:	64
<i>Лекции</i>	<i>30</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	<i>34</i>
Самостоятельная работа:	53
Расчетно-графическое задание	14
Самостоятельное изучение разделов	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	19
Подготовка и сдача экзамена	27-
Вид итогового контроля	экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основные положения.

Цели и задачи курса "Сопротивление материалов" и его связь с другими разделами технической механики и специальными предметами. Понятие об упругих и пластичных деформациях. Внешние силы (нагрузки), их классификация. Внутренние силы.

Основные гипотезы и допущения, принятые в сопротивлении материалов: однородность, непрерывность строения, упругость; изотропность, весьма малые изменения формы и размеров, линейная зависимость между силами и вызываемыми ими перемещениями, принцип независимости действия сил, гипотеза плоских сечений, гипотеза Сен-Венана.

Определение внутренних сил (метод сечения). Основные виды деформаций бруса. Напряжения: полное, нормальное и касательное.

2. Растяжение и сжатие

Продольная сила. Центральное растяжение прямого бруса. Нормальное напряжение в поперечных сечениях бруса. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.

Продольная деформация при растяжении /сжатии/. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Определение перемещений поперечных сечений. Жесткость сечений бруса при растяжении и сжатии. Поперечная деформация, Коэффициент поперечной деформации /коэффициент Пуассона/. Влияние собственного веса бруса.

Напряжение по наклонным площадкам. Максимальные нормальные и касательные напряжения.

Механические испытания материалов. Диаграммы растяжений пластичных и хрупких материалов, их механические характеристики: пределы пропорциональности, упругости, текучести и прочности. Характеристики пластических свойств: относительное остаточное удлинение при разрыве и относительное остаточное сужение. Понятие об условном пределе текучести. Предварительная вытяжка материала за предел текучести. Понятие о наклепе. Явление ползучести. Релаксация. Диаграмма сжатия. Механические характеристики некоторых строительных материалов, Методы расчета инженерных конструкций. Метод допускаемых напряжений: допустимое напряжение и коэффициент запаса прочности по пределу текучести и пределу прочности, основные факторы, влияющие на его выбор. Условие прочности по этому методу.

Метод предельных состояний. Предельные состояния конструкций Коэффициенты: безопасности по материалу, перегрузки и условий работы, Нормативные и расчетные нагрузки. Нормативные и расчетные "сопротивления.

Расчетная формула по предельному состоянию при растяжении и сжатии. Расчет по несущей способности. Смысл этого расчета. Основные типы задач при расчете на прочность. Простейшие расчеты по предельным состояниям и сравнение полученных результатов с расчетом по допускаемым напряжениям.

Понятие о статически неопределимых системах при расширении и сжатии. Уравнения статики и уравнения перемещений. Температурные и монтажные (начальные) напряжения в статически неопределенных системах.

3. Сдвиг, срез и смятие

Напряжение при сдвиге. Расчеты на прочность при сдвиге, условности расчета. Допускаемые напряжения на срез и смятие. Примеры расчета заклепочных, сварных и клеевых соединений и сопряжений деревянных элементов по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию. Деформация и закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.

4. Геометрические характеристики плоских сечений

Понятие о геометрических характеристиках плоских поперечных сечений бруса. Статический момент площади. Моменты инерции плоской фигуры: осевой, полярный и центробежный. Основные моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, треугольника, круга и кольца. Связи между осевыми моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. Применение таблиц нормального сортамента.

5. Кручение брусков круглого сечения

Понятие о кручении круглого цилиндра. Эпюры крутящих моментов. Момент сопротивления сечения кручению. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

6. Изгиб прямого бруса

Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса при прямом изгибе: поперечная сила и изгибающий момент. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для различных видов нагружения статически определимых балок.

Дифференциальные зависимости между поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки, а также между поперечной силой и изгибающим моментом.

Нормальные напряжения при чистом изгибе в произвольной точке поперечного сечения бруса. Жесткость сечения. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Поперечный прямой изгиб. Формула Д.И Дуравского. Эпюры касательных напряжений для балок прямоугольного, круглого и двутаврового поперечных сечений.

Расчет балок на прочность:

а) по нормальным напряжениям. Максимальные нормальные напряжения к осевые моменты сопротивления. Условия прочности по нормальным напряжениям для балок постоянного поперечного сечения, изготовленных из пластичных и хрупких материалов, рациональные формы поперечных сечений этих балок,

б) по касательным напряжениям. Случаи, в которых необходима дополнительная проверка прочности балки по касательным напряжениям для балок прямоугольного и круглого поперечных сечений.

в) по эквивалентным напряжениям (полная проверка прочности балок). Понятие о напряженном состоянии в точке упругого тела. Исходные напряжения. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Виды напряженных состояний.

Понятие о гипотезах прочности. Гипотезы прочности наибольших касательных напряжений, теория Мора и гипотеза удельной потенциальной энергии изменения формы, область их применения.

г) По предельному состоянию. Формула расчета. Расчет по несущей способности.

Расчет балок на жесткость. Понятие о линейных и угловых перемещениях при прямом изгибе. Закон сохранения энергии в применении к упругодеформируемому телу. Формулы Мора для определения перемещений из условия равенства потенциальной энергии упругой деформации работе внешних сил. Правило А.Н.Верещагина для вычисления интегралов Мора.

Примеры определения линейных и угловых перемещений сечений статически определимых балок методом Мора с применением правил Верещагина А.Н.

Определение прогибов и углов поворота сечений по готовым формулам для простых вариантов нагружения статически определимых балок.

Условие жесткости и расчет балок на жесткость при изгибе.

6. а. Косой изгиб и внецентренное сжатие (растяжение).

Косой изгиб, основные понятия и определения. Силовые плоскость и линия. Нормальные реакции и напряжения в поперечном сечении бруса. Построение эпюр нормальных напряжений. Расчет на прочность при косом изгибе по допускаемым напряжениям и по предельному состоянию. Определение изгибов.

Понятие о внецентренном сжатии (растяжении). Внецентренное сжатие бруса большой жесткости (случай, когда точка приложения силы лежит в одной из главных осей инерции, и общий случай). Нормальные напряжения в поперечном сечении бруса. Построение эпюры нормальных напряжений. Ядро сечения и его свойства. Расчет по допускаемому напряжению и по предельному состоянию.

7. Сочетание основных деформаций.

Гипотезы прочности: наибольших касательных напряжений, Мора, энергетической. Изгиб и кручение. Кручение и растяжение (сжатие).

8. Продольный изгиб. Устойчивость центрально-сжатых стержней.

Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия центрально-сжатых стержней. Явление продольного изгиба. Критическая сила. Формула Эйлера. Влияние концевых закреплений на критическую силу. Приведенная длина стержня, коэффициент приведенной длины. Гибкость стержня. Предельная гибкость стержня. Формула Ясинского. Пределы применения формул Эйлера и Ясинского. Рациональные формы поперечных сечений сжатых стержней.

Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость.

9. Понятие о действии динамических и повторно-переменных нагрузок.

Основные понятия о действии динамических нагрузок. Простейшие примеры расчета на динамические нагрузки. Динамический Коэффициент. Понятие о действии повторно-переменных нагрузок.

Примерный тематический план

Наименование тем	Количество часов	
	лекции	лаб.- практические работы
Тема 1. Основные положения сопротивления материалов	4	4
Тема 2. Растяжение и сжатие	4	6
Тема 3. Сдвиг, срез и смятие	2	2
Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений	4	4
Тема 5. Кручение брусев круглого сечения	4	4
Тема 6. Изгиб прямого бруса	4	6
Тема 7. Сочетание основных деформаций	2	2
Тема 8. Продольный изгиб	4	4
Тема 9. Понятие о действии динамических и повторно- переменных нагрузок	2	2
Итого:	30	34

Вопросы для самопроверки.

1. Основные положения.

1. Определение науки "Сопротивлению материалов".
2. Понятие прочность, жесткость, и устойчивость элемента конструкции.
3. Какие деформации называются упругими и какие пластичными (остаточными).
4. Как классифицируются внешние силы, действующие на конструкцию?
5. Что такое внутренние силы?
6. Что называется расчетной схемой сооружения?
7. Сформулируйте основные гипотезы и допущения о свойствах материалов, принимаемые в сопротивлении материалов.
8. Что такое брус, пластинка и оболочка?
9. В чем сущность метода сечений?

10. Охарактеризуйте внутренние силовые факторы, могущие возникнуть в поперечном сечении бруса.

11. Что называется напряжением в данной точке сечения? Какова его размерность?

12. Что такое нормальное и касательное напряжения? Как они действуют в рассматриваемых сечениях твердого тела?

2. Растяжение и сжатие

1. Что называется деформацией растяжения и сжатия?

2. Как определить внутреннюю продольную (нормальную) силу в произвольном поперечном сечении бруса? Что называется эпюрой продольных сил?

3. Чему равны нормальные напряжения в поперечном сечении растягиваемого (сжимаемого) бруса? Что называется эпюрой нормальных напряжений?

4. Что такое абсолютное и относительное удлинения (укорочение)? Какова их размерность?

5. Как записывается и как формулируется закон Гука при растяжении (сжатии)?

6. Что такое модуль продольной упругости (модуль Юнга) материала? Как он определяется? Какова его размерность?

7. Что называется жесткостью сечения бруса при растяжении (сжатии)?

8. Что такое коэффициент Пуассона?

9. Как определяются нормальные и касательные напряжения в точке наклонного сечения при одноосном растяжении (сжатии)?

10. В каких площадках возникают максимальные нормальные и касательные напряжения при одноосном растяжении (сжатии)?

11. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.

12. Какой вид имеет диаграмма растяжения образца малоуглеродистой стали?

13. Что называется пределами: пропорциональности, упругости, текучести, прочности?

14. Что такое условный предел текучести?

15. В чем различие между условной и истинной диаграммой растяжения материалов?

16. Какими показателями характеризуется степень пластичности материала? Как они определяются?

17. В чем сущность закона разгрузки и повторного нагружения?

18. Что такое ползучесть материала и релаксация?

19. Что такое допускаемое напряжение? Как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов?

20. Что называется коэффициентом запаса прочности? Какие факторы влияют на его выбор?

21. Напишите расчетное условие прочности на растяжении и сжатие по допускаемому напряжению,

22. Какие три задачи расчета на прочность можно решить, используя это условие?

23. Напишите расчетное условие прочности на растяжение и сжатие по предельному состоянию.

24. Какие задачи на растяжение и сжатие называются статически неопределимыми? В чем состоит сущность их решения?

3. Сдвиг, срез, сжатие

1. Что представляет собой деформация сдвига?

2. Что называется абсолютным и относительным сдвигом? Сформулируйте закон Гука при сдвиге.

3. Что называется модулем сдвига? Какова его размерность?
4. Какая существует зависимость между тремя величинами E , G и μ характеризующими упругие свойства материала?
5. По какой формуле производится расчет на прочность сдвига и на срез. В чем заключаются условности этого расчета?
6. Что такое смятие? Напишите формулу расчета на смятие.
7. Как рассчитываются односрезные и двухсрезные заклепочные соединения?
8. Назовите основные типы сварных соединений. Как рассчитывают каждый из них?
9. В чем особенность расчета сопряжений деревянных элементов?
10. Как проверить несущую способность заклепочного, сварного соединения?

4. Геометрические характеристики плоских сечений

1. Что называется статическим моментом площади? Какова его размерность?
2. Напишите формулы устанавливающие связь тяжести сечения с его статическим моментом относительно координатных осей.
3. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения? Какова их размерность?
4. Какие моменты инерции всегда положительны, какие могут быть отрицательными и равными нулю? Почему?
5. Какова зависимость между осевыми моментами инерции относительно двух взаимно перпендикулярных осей, с одной стороны, и полярным моментом инерции относительно точки пересечения этих осей, с другой стороны?
6. Какова зависимость между моментами инерции относительно двух параллельных осей, из которых одна центральная?
7. Чему равны осевые моменты инерции площади прямоугольника относительно его оси симметрии?
8. Чему равны осевые моменты инерции площади круга и кругового кольца относительно любой центральной оси?
9. Какие оси называются центральными осями инерции и главными центральными осями инерции?
10. Как определить положение главных центральных осей инерции фигуры, имеющей одну ось симметрии?
11. Как определяются моменты инерции сложных составных сечений?

5. Кручение брусев круглого сечения

1. Как нужно нагрузить брус, чтобы он работал только на кручение?
2. Что называется вращающим (скручивающим) моментом?
3. Что называется крутящим моментом?
4. Каким образом определить в любом поперечном сечении бруса величину крутящего момента?
5. Сформулируйте правило знаков при определении величины крутящего момента.
6. На каких гипотезах и допущениях основаны выводы расчетных зависимостей при кручении?
7. Что называется относительным углом закручивания и полным углом закручивания?
8. Что называется жесткостью сечения бруса при кручении?
9. Что такое полярный момент инерции поперечного сечения бруса?

10. Что такое полярный момент сопротивления? Как он определяется для круга и кольца?
11. Какие напряжения возникают при кручении в сечениях бруса и как они распределяются по сечению?
12. Запишите условия прочности и жесткости при кручении.

6. Изгиб прямого бруса

1. Перечислите виды изгибов. Дайте характеристику каждому.
2. При каком нагружении прямого бруса он работает на изгиб?
3. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса при его прямом поперечном изгибе?
4. Что называется поперечной силой в поперечном сечении бруса и чему она равна? Что такое эпюра поперечных сил?
5. Что называется изгибающим моментом в поперечном сечении бруса и чему он равен? Что такое эпюра изгибающих моментов?
6. В чем заключается дифференциальные зависимости Д. И. Журавского?
7. Как влияет сосредоточенная сила, приложенная к некоторой точке, на эпюру поперечных сил?
8. Как изменяется эпюра поперечных сил на участке балки, где проложена распределяющая нагрузка?
9. Как влияет внешний сосредоточенный момент, приложенный к балке, на эпюру изгибающих моментов?
10. В каких сечениях балки изгибающий момент принимает экстремальные (максимальное или минимальное) значения?
11. Каковы законы изменения изгибающего момента на участках балки с распределенной нагрузкой и сосредоточенной силой?
12. Приведите формулу для определения нормальных напряжений в поперечном сечении бруса.
13. Что такое нейтральный слой и нейтральная ось и как они расположены?
14. Что называется жесткостью сечения бруса при изгибе? Какая величина служит геометрической характеристикой жесткости сечения бруса при изгибе?
15. Что такое осевой момент сопротивления сечения балки, какова его размерность и физическая сущность?
16. По каким формулам вычисляются осевые моменты сопротивления круга, кругового кольца, прямоугольника, квадрата?
17. Напишите формулу Д.И. Журавского для определения касательных напряжений при изгибе.
18. Напишите условие прочности при изгибе, по наибольшим нормальным напряжениям.
19. В каких случаях следует производить проверку прочности балок по наибольшим касательным напряжениям, возникающим в поперечном сечении?
20. Для каких балок производится расчет по эквивалентным напряжениям?
21. Какие гипотезы прочности используются для определения эквивалентного напряжения?
22. Напишите условие прочности при изгибе по несущей способности и по допускаемому напряжению.
23. Что называется упругой линией балки?
24. Как определяются линейные и угловые перемещения при изгибе с помощью интеграла Мора?
25. Когда интеграл Мора можно заменить правилом Верещагина?
26. Что называется стрелой прогиба?

27. Напишите условие жесткостью при изгибе.

6 а. Косой изгиб и внецентренное сжатие (растяжение)

1. Какой случай деформации бруса называется косым изгибом?
2. По какой формуле вычисляет нормальные напряжения в произвольной точке поперечного сечения бруса, работающего на изгиб?
3. Как определяются деформации балки при косом изгибе?
4. Напишите расчетное уравнение на прочность при косом изгибе.
5. Какой случай сложного сопротивления называется внецентренным сжатием (растяжением)?
6. По какой формуле определяют нормальные напряжения при внецентренном сжатии (растяжении)?
7. Что такое ядро сечения? Принцип его построения.

7. Растяжение (сжатие) и изгиб бруса большой жесткости

1. Приведите примеры элементов конструкций, работающих на изгиб с растяжением (сжатием).
2. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях брусков большой жесткости при совместном действии изгиба и растяжения (сжатия)? Напишите формулу для определения этих напряжений.
3. Как найти опасные точки сечения при этом сложном сопротивлении?
4. Напишите условие прочности при изгибе и растяжении (сжатии) бруса большой жесткости.

8. Устойчивость центрально-сжатых стержней

1. В чем сущность явления продольного изгиба? Что такое критическая сила сжатого стержня?
2. Что называется коэффициентом запаса устойчивости сжатого стержня?
3. Какой вид имеет формула Эйлера для определения критической силы сжатого стержня с шарнирно закрепленными концами? Какой момент инерции поперечного сечения стойки следует подставлять в эту формулу?
4. Как записывается формула Эйлера для определения критической силы сжатого стержня в общем случае?
5. Что называется приведенной длиной стержня? Что называется коэффициентом приведения длины стержня? Укажите его значения для четырех основных случаев закрепления стоек?
6. Что такое критическое напряжение?
7. Что называется гибкостью стойки?
8. Укажите пределы применимости формулы Эйлера.
9. Что называется предельной гибкостью и от чего она зависит?
10. Как записывается формула Ясинского для определения критического напряжения? От чего зависят эмпирические коэффициенты в этой формуле?
11. Как рассчитывают продольно-сжатые стержни с применением коэффициента продольного изгиба?

9. Понятие о действии динамических и повторнопеременных нагрузок

1. Что называется динамическими нагрузками? Приведите примеры их действия.
2. Какие методы используют для расчета конструкций на динамические нагрузки.
3. Как определяется усилие от динамической нагрузки? Напишите формулу для определения динамического коэффициента.
4. Перечислите допущения, которые вводят при расчете на удар.

5. Что называется повторно-переменной или циклической нагрузкой? Приведите примеры элементов конструкций, испытывающих циклические нагрузки.
6. Что называется усталостью материала?
7. Что называется циклом напряжений?
8. Что такое симметричный, от нулевой и асимметричный циклы? Приведите примеры.
9. Что называется пределом выносливости (пределом усталости)?
10. Что называется коэффициентом асимметрии цикла?
11. Как осуществляется проверка элементов конструкций на прочность при циклическом нагружении?

4.3 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрено

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2
Предмет, задачи курса и его связь с другими дисциплинами	2
Расчетная модель. Схематизация формы тела и нагрузок. Гипотезы о свойствах материала	
Понятие о напряженном состоянии в точке	
Закон парности касательных напряжений. Направление касательных напряжений в точках контура поперечного сечения	
Основные допущения о деформациях и перемещениях. Принцип Сен-Венана	
Определение моментов инерции для простых фигур	2
Построение эпюр касательных напряжений при прямом поперечном изгибе	2
Сравнение величин нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе	
Кручение брусьев некруглого поперечного сечения	
Коэффициент запаса прочности. Факторы, влияющие на коэффициент запаса прочности	2
Рациональная форма сечения бруса при простейших видах деформаций. Коэффициент экономичности сечения	
Понятие о концентрации напряжений. Условия прочности при концентрации напряжений. Расчеты на прочность хрупких и пластичных материалов	
Компоненты деформации, аналогии между математическими зависимостями теорий напряженного и деформированного состояний. Главные деформации	4
Выражение нормальных и касательных напряжений через относительные линейные и угловые деформации. Связь между упругими константами материала	
Теория Мора. Пределы применимости гипотез и их экспериментальная оценка	
Частные случаи нагружения бруса: внецентренное растяжение-сжатие, кривой изгиб, изгиб с кручением	2
Определение перемещений при простейших деформациях. Определение взаимных перемещений. Понятие допустимого перемещения. Условие жесткости	4
Потеря устойчивости за пределами упругости, формула Ясинского. Полный график критического напряжения	4
Расчеты сжатых стержней по условию устойчивости (коэффициенту снижения основного допустимого напряжения). Выбор материала, рациональные формы сечения стержня	
Понятие о продольно-поперечном изгибе	

Определение напряжений и перемещений при вертикальном и горизонтальном ударе. Способы уменьшения ударных воздействий. Испытание на удар	2
Способы уменьшения ударных воздействий. Испытание на удар	
Особенности разрушения при циклических нагрузках. Современные представления о прочности материалов при циклическом нагружении	2
Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости. Определение предела выносливости детали	

5 Образовательные технологии

При проведении аудиторных и внеаудиторных занятий со студентами используются следующие образовательные технологии.

1) На ряде лекций используются *компьютерные презентации*, наглядно иллюстрирующие учебный материал. На лекции по каждому разделу выстраивается план или содержание. Наиболее сложные для восприятия и понимания вопросы, трудоемкие теоретические выводы и выкладки разбираются непосредственно лектором, рассмотрение вопросов же второстепенного характера дается на самостоятельное изучение (перечень выносимых на самостоятельное изучение вопросов представлен в п. 4.6).

2) На практических занятиях активно используется *программированное обучение*. По всем разделам дисциплины запланирован ряд расчетно-графических заданий (РГЗ). На занятии преподавателем составляется алгоритм решения прикладных задач, по возможности разбираются наиболее сложные задачи и типичные ошибки, возникающие при их решении, а также выдается индивидуальное задание (перечень тем, по которым выполняются РГЗ указан в п.6). Каждое последующее задание является логическим продолжением предыдущего. Приступать к решению задач следующего раздела не возможно без решения предыдущего. Преподавателем назначаются дни для консультирования студентов по выполнению РГЗ и защиты выполненной работы. Защита РГЗ может проходить в форме контрольной работы, выполнении теста, диалога с преподавателем. Перечень выдаваемых схем может варьироваться в зависимости от уровня подготовки студентов.

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторной работе

Семестр	Вид занятия (Л., ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
1	2	3	4
2	Л	Презентации	4
	ЛР	-	-
	ПЗ	Программированное обучение	10
Итого:			14

5.2 Методические указания по решению типовых задач

1. РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Изучите тему 2. Студент должен владеть методом сечений для определения продольной силы в любом сечении, уметь строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений и определять абсолютное удлинение (укорочение) бруса, используя закон Гука.

При работе бруса на растяжение и сжатие в его поперечных сечениях возникает только продольная сила N .

Правило для определения продольной силы N : продольная сила в произвольном поперечном сечении бруса численно равна алгебраической сумме проекций на его

продольную ось всех внешних сил, приложенных с одной стороны от рассматриваемого сечения: $N = \sum F_i$.

Правило знаков для N: при растяжении продольная сила положительна, при сжатии - отрицательна.

При растяжении (сжатии) бруса в его поперечных сечениях возникают нормальные напряжения: $\sigma = N/A$ (A - площадь поперечного сечения)

Для нормальных напряжений принимается то же правило знаков, что и для продольных сил. Изменение длины бруса (удлинение или укорочение) равно алгебраической сумме удлинений (укорочений) его отдельных участков и вычисляется по формуле Гука:

$$\Delta l = \sum \Delta l_i = \sum \frac{N_i l_i}{E \cdot A_i} = \sum \frac{\sigma_i l_i}{E},$$

где N_i , σ_i , l_i , A_i - соответственно продольная сила, нормальное напряжение, длина и площадь сечения в пределах каждого участка бруса, E – модуль Юнга (модуль упругости 1-го рода).

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

1. Разбить брус на участки по точкам приложения внешних сил и местам изменения размеров поперечного сечения, начиная со свободного конца.

2. Провести продольную ось бруса, положительное направление которой принять от жесткого закрепления.

3. Определить продольную силу N для каждого участка, руководствуясь вышеприведенным правилом. Знаки силы, полученные расчетом, соответствуют тем же знакам на эпюре.

4. Построить эпюру N (графическое изменение продольной силы N по длине бруса). Для этого провести параллельно оси бруса так называемую базисную линию (ось эпюры) и отложить перпендикулярно ей в выбранном масштабе найденные значения N . Полученные точки соединить прямыми, параллельными базисной линии, и указать алгебраические знаки. Построенную эпюру заштриховать линиями, перпендикулярными оси. Ось эпюры следует выполнять сплошной основной линией, толщиной $s = 0,5 - 1,4$ мм, саму эпюру - сплошной линией, толщиной $2s$. Линии штриховки и выносные должны быть тонкими, толщиной от $s/3$ до $s/2$.

Примечание. В точках приложения внешних продольных сил N меняется скачком, причем величина скачка равна внешней продольной силе.

5. Определить нормальные напряжения в поперечных сечениях каждого из участков. Построить эпюру нормальных напряжений по такому же принципу, как эпюру продольных сил.

6. Определить перемещение свободного конца бруса как сумму удлинений (укорочений) участков бруса, вычисленных по формуле Гука, приведенной выше.

2. СДВИГ

Изучить тему 3. Студент должен владеть методом сечения для определения поперечной силы в любом сечении, уметь строить эпюры поперечных сил и касательных напряжений.

Правило определения поперечной силы Q: поперечная сила в произвольном поперечном сечении бруса численно равна алгебраической сумме внешних поперечных сил,

расположенных по одну сторону сечения: $Q = \sum_{i=1}^n F_{yi}$.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА СДВИГ

1. Разбить брус на участки по точкам приложенным внешних сил и местам изменения размеров поперечного сечения, начиная со свободного конца.
2. Провести продольную ось бруса.
3. Определить поперечную силу Q для каждого участка, руководствуясь вышеприведенным правилом. Знаки силы, полученные расчетом, соответствуют тем же знакам на эпюре.
4. Построить эпюру Q . Для этого провести параллельно оси бруса так называемую базисную линию (ось эпюры) и отложить перпендикулярно ей в выбранном масштабе найденные значения Q . Полученные точки соединить прямыми и указать алгебраические знаки.

Примечание. В точках приложения внешних поперечных сил эпюра Q меняется скачком, причем величина скачка равна внешней поперечной силе.

5. Определить касательные напряжения в поперечных сечениях каждого участка. Построить эпюру касательных напряжений по такому же принципу, как эпюру поперечных сил.

3.ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Изучите тему 4 и повторите материал из курса теоретической механики, тему: "Центр тяжести".

1. Разбить данное сечение на простые профили и *определить центр тяжести составного сечения относительно вспомогательных осей x и y .*
2. Провести через центр тяжести всего сечения оси X_c и Y_c , параллельные первоначально выбранным вспомогательным осям, *найти при помощи теоремы о переносе осей центробежный и осевые моменты инерции сечения.*
3. Если в составное сечение входит уголок, то центробежный момента инерции его найти как сумму центробежного момента относительно осей, проходящих через центр тяжести уголка параллельно полкам, при помощи формулы, в которой использованы обозначения таблиц сортамента:

$$I_{xy} = \frac{I_{x_0} - I_{y_0}}{2} \sin 2\alpha,$$

где I_{x_0} и I_{y_0} , - главные центральные моменты инерции уголка, значения которых даны в таблицах сортамента и добавочного момента инерции, появляющегося при переносе осей (a^2A или b^2A).

Обратить внимание на знак угла α : если для совмещения оси x_0 с осью x надо повернуть ось x_0 по часовой стрелке, то угол α следует считать отрицательным.

4. Найти положение главных центральных осей U и V по формуле:

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{I_{x_c} y_c}{I_{y_c} - I_{x_c}}.$$

5. Найти главные центральные моменты инерции по выражению:

$$I_{\max, \min} = I_{u, v} = \frac{I_{x_c} + I_{y_c}}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(I_{x_c} - I_{y_c})^2 + 4I_{x_c} y_c}.$$

Для проверки правильности вычислений I_u и I_v можно использовать равенства: $I_u + I_v = I_{x_c} + I_{y_c}$ и $I_{uv} = 0$

4. КРУЧЕНИЕ

Изучите тему 5. Студент должен владеть методом сечений для определения крутящих моментов в любом сечении, уметь строить эпюры крутящих моментов и определять угол закручивания в любом сечении.

При кручении в поперечных сечениях возникает крутящий момент M_k и касательные напряжения τ .

Правило определения M_k : крутящий момент в сечении численно равен алгебраической сумме внешних вращающих (скручивающих моментов), действующих по одну сторону от сечения: $M_k = \sum M_i$.

Правило знаков M_k : крутящий момент в сечении считается положительным, когда внешний момент вращает отсеченную часть против часовой стрелки, если смотреть на отсеченную часть со стороны сечения.

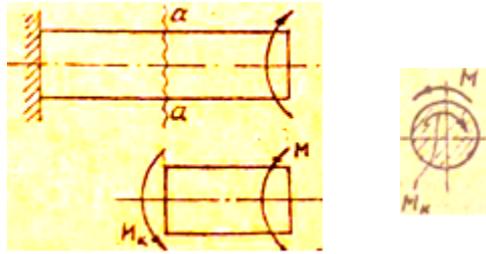


Рис. 1

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА КРУЧЕНИЕ

1. Разбить вал на участки по местам приложения скручивающих моментов и изменения размеров поперечного сечения, начиная со свободного конца.
2. Определить крутящий момент M_k для каждого участка, руководствуясь выше приведенным правилом. Знаки крутящих моментов, полученные расчетом, соответствуют тем же знакам на эпюре.
3. Построить эпюру M_k (графическое изменение крутящего момента M_k по длине вала). Для этого провести параллельно оси вала базисную линию (ось эпюры) и отложить перпендикулярно ей в выбранном масштабе найденные значения M_k . Полученные точки соединить линией и указать алгебраические знаки. Построенную эпюру заштриховать линиями, перпендикулярными оси.
4. Для опасного участка ($M_k = M_{k \max}$) определить диаметр вала, для чего использовать условие прочности при кручении

$$\tau_{\max} = \frac{M_{k \max}}{W_p}$$

где $W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2d^3$ - полярный момент сопротивления сечения.

Отсюда диаметр вала

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{k \max}}{0,2[\tau]}}$$

5. Эпюру углов закручивания построить, используя формулу:

$$\varphi = \frac{M_k \cdot l}{G \cdot I_p}$$

где GI_p - жесткость вала при кручении, $I_p = \frac{\pi d^4}{32} = 0,1d^4$ - полярный момент инерции сечения.

6. Наибольший относительный угол закручивания определить по выражению

$$\varphi_0 = \frac{M_{k \max}}{GI_p}$$

5. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА ИЗГИБ

1. Для заданной балки определить опорные реакции, составив уравнения равновесия в виде $\sum M_B=0$, $\sum M_A=0$ (алгебраические суммы моментов всех сил относительно точек опор В и А равны нулю). Из первого уравнения определить опорную реакцию R_A , из второго - опорную реакцию R_B . Для проверки значений R_A и R_B применить уравнение равновесия в виде $\sum Y = 0$. (алгебраическая сумма проекций всех сил на ось у равна нулю).

2. Написать выражения Q_y и M_u для каждого участка в общем виде, применив метод сечений.

Правило определения поперечной силы: поперечная сила Q_y в сечении балки численно равна алгебраической сумме проекций на ось у всех сил, действующих по одну сторону от сечения:

$$Q = \sum F_{yi}$$

Правило определения изгибающего момента: изгибающий момент M_u в поперечном сечении балки численно равен алгебраической сумме моментов относительно центра тяжести сечения всех внешних сил, действующих справа или слева от сечения:

$$M_u = \sum M_i$$

Правило знаков для поперечной силы: поперечная сила в сечении (рис. 6,а) считается положительной, если равнодействующая внешних сил слева от сечения направлена снизу вверх, а справа - сверху вниз, и отрицательной - в противоположном случае.

Правило знаков для изгибающего момента: изгибающий момент в сечении балки считается положительным, если равнодействующий момент внешних сил слева от сечения направлен по часовой стрелке, а справа - против часовой стрелки, и отрицательным - в противоположном случае.

Определить для характерных точек значения Q_y и M_u и построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Применив теорему Журавского, проверить правильность построения эпюр.

3. Используя условие прочности при изгибе в виде $\sigma_{\max} = M_{u\max}/W \leq [\sigma]$; подобрать стальную балку двугаврового сечения. Для этого определяют требуемый момент сопротивления сечения $W \geq M_{u\max}/[\sigma]$ и из сортамента по ГОСТ 8233-72 выбирают номер профиля балки с соответствующим W_x - осевым моментом сопротивления сечения.

6. УСТОЙЧИВОСТЬ

1. Определить наименьший осевой момент инерции сечения и выразить его через известный линейный размер сечения (а, в или d).

2. Определить площадь поперечного сечения А через линейные размеры.

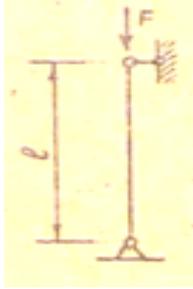
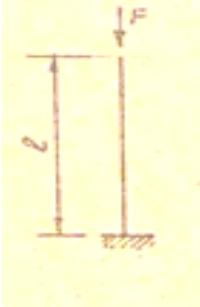
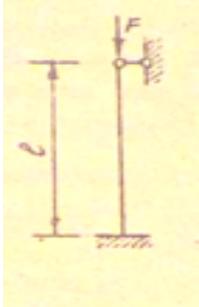
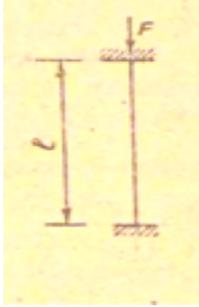
3. Определить наименьший осевой радиус инерции i_{\min} по формуле $i_{\min} = \sqrt{I_{\min} / A}$

и найти гибкость стержня λ по формуле $\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\min}}$,

где μ - коэффициент приведения длины (коэффициент Ясинского), зависящий от способов закрепления концов стойки (табл. 1).

Коэффициенты приведения длины стержня

Таблица 1.

Способы закрепления концов стержня				
Коэффициент приведения длины μ	1	2	0,7	0,5

4. Дальнейшее определение размеров поперечного сечения произвести методом последовательных приближений, применяя полученное выражение λ во всех приближениях.

Приближение 1:

1) определить площадь поперечного сечения и линейный размер из условия устойчивости стержня

$$\sigma = \frac{F}{\varphi \cdot A} \leq [\sigma], \quad \text{т. е.} \quad A_1 = \frac{F}{\varphi \cdot [\sigma]},$$

где φ_1 - коэффициент продольного изгиба, зависящий от материала и гибкости стержня (табл. 2).

2) определить гибкость стержня λ_1 ;

3) из таблицы выбрать значение φ_1 , соответствующее λ_1 , если, например, при расчете получили гибкость $\lambda = 83,7$; такой гибкости в таблице нет, тогда φ определяем линейным интерполированием. Для этого выписываем из таблицы 2 значения λ и φ_1 прилегающие к $\lambda = 83,7$

λ	φ
$\lambda' = 80$	$\varphi' = 0,75$
$\lambda'' = 90$	$\varphi'' = 0,69$
$\Delta\lambda = 10$	$\Delta\varphi = 0,06$

Используя метод линейной интерполяции, находим

$$\varphi_1 = \varphi' - \frac{\varphi' - \varphi''}{\lambda'' - \lambda'} (\lambda - \lambda') = 0,75 - \frac{0,06}{10} \cdot 3,7 = 0,73;$$

4) проверить стержень на устойчивость $\sigma_1 = \frac{F}{(\varphi_1 \cdot A)} \leq [\sigma]$ (сравнить σ_1 с $[\sigma]$, для

чего определяют процент расхождения между ними: $\frac{|[\sigma] - \sigma_1|}{[\sigma]} \cdot 100\% \leq 5\%$) и, если это

условие не выполняется, перейти ко второму приближению с коэффициентом продольного изгиба

$$\varphi_2 = \frac{\varphi_1 + \varphi_1'}{2}.$$

Коэффициенты продольного изгиба стали Ст.3

Таблица 2

Гибкость λ	φ	Гибкость λ	φ	Гибкость λ	φ
0	1,00	70	0,81	140	0,36
10	0,99	80	0,75	150	0,32
20	0,97	90	0,69	160	0,29
30	0,95	100	0,60	170	0,26
40	0,92	110	0,52	180	0,23
50	0,89	120	0,45	190	0,21
60	0,86	130	0,40	200	0,19

Приближения 2:

1) для полученного значения φ_2 повторить все пункты, указанные в приближения I до тех пор, пока не выполнится условие

$$\frac{([\sigma] - \sigma_1)}{[\sigma]} \cdot 100\% \leq 5\%;$$

2) назначить линейный размер и определить площадь поперечного сечения A стержня.

5. Если в последнем приближении гибкость стержня λ оказалась более $\lambda_{\text{пред}} = 100$, то критическую силу $F_{\text{кр}}$ определить по формуле Эйлера

$$F_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 E \cdot I_{\text{min}}}{(\mu \cdot l)^2}.$$

Если гибкость стержня оказалось в пределах $61 \leq \lambda \leq 100$, то критическую силу определить по эмпирической формуле Ф. С. Ясинского

$$F_{\text{кр}} = \sigma_{\text{кр}} \cdot A = (a - b \cdot \lambda) \cdot A,$$

где a и b - коэффициенты, имеющие размерность напряжения и зависящие от материала (для стали Ст. 3: $a = 304$ МПа, $b = - 1,12$ МПа).

6. Коэффициент запаса прочности определить по формуле:

$$S_y = \frac{F_{\text{кр}}}{F}.$$

7. НАГРУЗКИ

1. Определить силы инерции, возникающие при вращении на горизонтальном DB и вертикальном CD участках ломанного стержня.

2. Составив уравнения равновесия, определить опорные реакции, возникающие в точках A и B в общем виде.

3. Для каждого участка ломаного стержня и валика построить эпюры изгибающих моментов. Опасным является то сечение, в котором возникает наибольший изгибающий момент (M_{max}).

4. По условию прочности определить допускаемое нормальное напряжение,

выразив его через угловую скорость ω . Определить значение i , зная, что $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$,

найти допускаемое число оборотов валика в минуту $[n]$.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется по результатам выполненных домашних заданий (ДЗ).

№	Домашнее задание	Коэффициент трудности	Максимальный балл	Минимальный балл
1	ДЗ.1 Построение эпюр Q_y и M_x при изгибе двухопорной балки	0,5	2	1
2	ДЗ.2 Определение перемещений при изгибе (балка)	1	3	2
3	ДЗ.3 Раскрытие СНС при изгибе (балка)	2	4	2
ИТОГО:			9	5

Промежуточный – по результатам выполнения расчетно-графических заданий и предоставления конспекта отдельных тем разделов дисциплины.

№ работы	Тема расчетно-графического задания или конспекта	Коэффициент трудности	Максимальный балл	Минимальный балл
1	2	3	4	5
Расчетно-графические задания:				
1	Построение эпюр внутренних усилий	1	7	5
2	Геометрические характеристики плоских сечений	1	7	5
3	Определение напряжений и расчеты на прочность	1,5	15	10
4	Определение перемещений и расчеты на жесткость	2	15	10
5	Статически неопределимые системы	2,5	22	15
6	Расчеты на устойчивость сжатых стержней и при динамическом воздействии нагрузки	1	10	5
Итого по РГЗ:			76	50
Конспект:				
1	Экспериментальное изучение механических свойств материалов	0,5	5	-
2	Основы теории напряженно-деформированного состояния	0,5	5	-
3	Расчеты на прочность при циклических нагрузках	0,5	5	-
ИТОГО по промежуточному контролю:			91	50
ИТОГО с учетом текущего контроля:			100	55

Итоговая оценка по дисциплине (ФПА с оценкой) выставляется с учетом текущего и промежуточного контроля в соответствии со следующей шкалой:

55-70 баллов – «удовлетворительно»;

71-85 баллов – «хорошо»;
86-100 баллов – «отлично».

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф
1	2	3	4	5
1		Сборник задач по сопротивлению материалов	«Лань», 2008	Учебник, Рек-но МО РФ
2	Миролюбов И.Н.	Сопротивление материалов	«Лань», 2009	Учебник, Рек-но МО РФ
3	Минин Л.С.	Расчетные и текстовые задания по сопротивлению материалов	М.: Высшая школа, 2003	Учебное пособие, Рек-но УМО
4	Копнов В.А.	Сопротивление материалов	М.: Высшая школа, 2009	Учебник, Рек-но МО РФ
5	Магомедов Г.М.	Краткий курс сопротивления материалов	Махачкала: ДГПУ, 2009	Учебное пособие, Рек-но УМО
6	Магомедов Г.М.	Сопротивление материалов	Махачкала: ДГПУ, 2012	Учебное пособие, Рек-но УМО

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф
1	2	3	4	5
1	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Сопротивление материалов	М.: Высшая школа, 1989	Учебник, Рек-но МО СССР
2	Татур Г.К.	Общий курс сопротивления материалов	Минск: Высшая школа, 1974	Учебник, Рек-но МО
3	Степин П.А.	Сопротивление материалов	М.: Высшая школа, 1979	Учебник, Рек-но МО СССР
4	Степин П.А.	Сопротивление материалов	М.: Высшая школа, 1988	Учебник, Рек-но МО СССР
5	Михайлов А.М.	Сопротивление материалов	М.: Высшая школа, 1989	Учебник, Рек-но МО СССР
6	Чапка А.М.	Расчетно-проектировочные работы на программируемых микрокалькуляторах	М.: Высшая школа, 1989	Учебник, Рек-но МО СССР

7.3 Периодические издания

1. Журнал «Прочность конструкций и материалов»
2. Журнал «Надежность»
3. Журнал «Прикладная математика и механика»
4. Журнал «Прикладная механика и техническая физика»

5. Журнал «Проблемы прочности и пластичности»
6. Журнал «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии»

7.4 Интернет-ресурсы

1. www.sopromat.ru
2. <http://mysopromat.ru>
3. <http://slovari.yandex.ru>
4. www.toehelp.ru/teory/sopromat
5. www.twirpx.com/files/machinery/sopromat
6. <http://help-sopromat.narod.ru>
7. <http://technofile.ru/files/sopromat.html>

7.5 Методические указания к лабораторным работам

Не предусмотрено

7.6 Методические указания к практическим занятиям

№ п/п	Автор (ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф
1	2	3	4	5
1	Г.М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров	Руководство к решению задач по сопротивлению материалов	М.: Высшая школа, 2001	Учебное пособие. Допущено МО РФ
2	И.Н. Миролубов и др.	Пособие к решению задач по сопротивлению материалов	М.: Высшая школа, 1985	Допущено мин. высш. и сред. спец. обр-ния СССР

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В лаборатории «Сопротивление материалов» установлено следующее оборудование:

1. разрывная машинка Р-20
2. прибор для определения твердости материала по методу Бринелля;
3. прибор для определения твердости материала по методу Роквелла;
4. микротвердомер.

Кроме вышеперечисленных машин, в лаборатории имеются специальные установки, позволяющих изучать поведение элементов конструкций при различных видах деформаций, а также информационные стенды по основным разделам дисциплины.

Преподаватели: _____

Зав. кафедрой: _____

Декан факультета: _____

«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

1 Цели изучения дисциплины: формирование и развитие компетенций в области прикладной механики деформируемого твердого тела для профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1. 0.07.01.04 «Сопроотивление материалов» относится к предметно-содержательному модулю (профиль Технология) учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), изучается в 4 семестре.

Дисциплина «Сопроотивление материалов» логически связана с изученными ранее дисциплинами: математикой, физикой, графикой, теоретической механикой, материаловедением и технологией конструкционных материалов.

В дальнейшем, знания, умения и навыки, полученные студентами в курсе «Сопроотивление материалов», найдут свое применение при изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования», а также, возможно, и при написании дипломной работы.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенций:

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

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.

(ПК-1): способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен (из ФГОС):

Знать: - методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций.

Уметь: - применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов.

Владеть: - навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач.

4 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	144	30		34	53	экзамен
Итого	144	30		34	53	экзамен

5 Основные разделы дисциплины

№	Название раздела	Тема
1	2	3
1	Определение напряжений и расчеты на прочность	Основные понятия и положения курса
		Геометрические характеристики поперечных сечений бруса
		Определение напряжений в поперечных сечениях бруса и расчеты на прочность при простейших видах деформаций
		Оценка прочности бруса при простейших видах деформаций
		Основы теории напряженного и деформированного состояний. Гипотезы и теории пластичности.
		Сложное сопротивление
2	Расчеты на жесткость и раскрытие статической неопределимости систем	Определение перемещений и расчеты на жесткость
		Статически неопределимые системы
3	Устойчивость. Расчеты при динамических и циклических нагрузках	Устойчивость деформируемых систем
		Расчеты на прочность и жесткость при динамических нагрузках
		Расчеты на прочность при циклических нагрузках

6 Автор

ДГПУ, Магомедов Г.М., профессор кафедры профессиональной педагогики, технологии и методики обучения.