

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по образовательной деятельности

А. А. Панфилов

« 08 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Специальность подготовки **08.05.02**

**«Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие
автомобильных дорог, мостов и тоннелей»**

Специализация подготовки «Строительство (реконструкция), эксплуатация и
техническое прикрытие автомобильных дорог»

Уровень высшего образования **специалитет**

Форма обучения **заочная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3/108	8	8	–	65	экзамен (27)
5	3/108	4	4	4	69	экзамен (27)
Итого	6/216	12	12	4	134	экзамен (54)

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сопротивление материалов» является частью модуля «Механика» и базируется на основных положениях дисциплины «Теоретическая механика». Основная цель дисциплины «Сопротивление материалов» – подготовить будущего специалиста к решению различных задач не только сопротивления материалов, но и задач, возникающих при изучении в дальнейшем дисциплины «Строительная механика», а также дисциплин специализированных кафедр.

Цели освоения дисциплины «Сопротивление материалов»:

- изучение общих закономерностей работы базовых элементов конструкций при различных видах статического и динамического нагружения;
- изучение инженерных методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов расчета элементов конструкций под действием различных статических нагрузок;
- изучение основных методов расчета элементов конструкций под действием динамического воздействия;
- формирование четких понятий и представлений о работе исследуемого реального объекта на основе составленной модели (расчетной схемы);
- формирование устойчивых навыков по применению изученных методов к расчету элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; к оптимальному проектированию исследуемых объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана для студентов специальности подготовки **08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»**. Основная цель дисциплины – подготовить будущего специалиста к решению различных задач, прежде всего задач строительной механики, а также задач других дисциплин, связанных с расчетом на прочность, жесткость и устойчивость.

Для успешного изучения сопротивления материалов студент должен:

знать фундаментальные основы высшей математики; фундаментальные понятия, законы и теории классической физики; основные положения теоретической механики; основные положения технической механики; современные средства вычислительной техники.

уметь самостоятельно использовать математический аппарат, встречающийся в литературе по строительным наукам; применять полученные ранее знания по высшей математике, физике, теоретической механики при изучении дисциплины «Сопротивление материалов».

владеть навыками и основными методами оформления результатов расчета; работать на персональном компьютере, уметь пользоваться офисными приложениями; изучения современной научной литературы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Сопrotивления материалов» направлен на развитие мышления, расширение научного кругозора будущего специалиста, развитие и формирование общепрофессиональных компетенций.

Выпускник, освоивший программу обучения, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

ОПК-1 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-2 – способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате освоения дисциплины «Сопrotивление материалов» студент должен:

Знать основные положения, гипотезы сопроtивления материалов, методы и практические приемы расчета отдельных (базовых) элементов конструкций при различных нагрузках (прежде всего – силовых); прочностные характеристики и свойства современных конструкционных материалов (ОПК-1, ОПК-2).

Уметь грамотно составлять расчетные схемы исследуемых элементов конструкций; определять аналитически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; решать проектные задачи из условий прочности, жесткости и устойчивости (ОПК-1, ОПК-2).

Владеть навыками определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при различных воздействиях аналитически и с помощью современной вычислительной техники на основе готовых программ расчета; выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надежности и экономичности конструкций (ОПК-1, ОПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Основные понятия и допущения дисциплины. Схематизация элементов и нагрузок. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы (ВСФ).	4		2				10	2/100	
2	Виды простого деформирования: осевое растяжение и сжатие; кручение. Анализ ВСФ; построение эпюр ВСФ для каждого вида деформации.	4		2				10	2/100	
3	Прямой поперечный плоский изгиб: основные понятия. Дифференциальные зависимости при изгибе. Определение нормальных и касательных напряжений при прямом изгибе.	4		2				5	2/100	
4	Построение эпюр ВСФ при прямом изгибе. Анализ построенных эпюр в зависимости от заданной нагрузки.				4			10		
5	Геометрические характеристики простых и сложных сечений. Стандартные сечения. Главные оси и главные моменты инерции.	4			2			10		
6	Расчет на прочность типовых элементов конструкций. Виды расчета на прочность.	4			2			10		
7	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Расчет на жесткость.	4		2				10	2/100	
	Всего в семестре			8	8			65	8/50	27 (экзамен)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Сложное сопротивление: криволинейный изгиб; внецентренное сжатие (растяжение). Методика определения нормальных напряжений. Расчет на прочность.	5		2				20	2/100	
9	Механические характеристики материалов.	5				4		10		
10	Построение эпюр ВСФ в разных плоскостях при криволинейном изгибе. Определение опасного сечения.	5			2			10		
11	Построение эпюр напряжений при внецентренном сжатии. Ядро сечения.	5			2			10		
12	Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия и определения. Формула Эйлера определения критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы. Расчет на устойчивость сжатых стержней методом последовательных приближений.	5		2				19	2/100	
	Всего в семестре			4	4	4		69	4/33,33	27 (экзамен)
	Всего за учебный год	4,5		12	12	4		134	12/43	54 (экзамен)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей обучения в рамках намеченных целей дисциплины. Предусмотрено 100%-ное чтение лекций с использованием средств мультимедиа. При чтении лекций по темам 3 (2 часа), 8 (2 часа) и 12 (2 часа) используется метод проблемного изложения. На всех практических занятиях рассматривается разбор конкретных ситуаций; работа в команде (совместная деятельность групп студентов под руководством лидера при обсуждении решения задач).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Темы расчетно-графических работ

4-й семестр

РГР № 1. Построение эпюр внутренних силовых факторов при разных видах деформирования.

РГР № 2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.

РГР № 3. Расчет на прочность и жесткость при простых видах деформирования.

5-й семестр

РГР № 1. Расчет на прочность при косом изгибе.

РГР № 2. Расчет на прочность при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения.

РГР № 3. Расчет сжатого стержня на устойчивость.

6.3. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы студентов (СРС) является углубленное изучение основных положений и отдельных тем дисциплины «Соппротивление материалов»; развитие способности студента к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

СРС заключается в самостоятельном изучении содержания разделов дисциплины по конспектам лекционных и практических занятий, по учебникам и учебно-методическим пособиям.

СРС позволяет студенту подготовиться к любому виду занятий, к выполнению расчетно-графических работ и экзамену.

Вопросы самостоятельной работы студентов

4-й семестр

1. Расчетная схема. Определение опорных реакций по расчетной схеме.

2. Упругие характеристики материалов.

3. Простые виды деформирования: осевое (центральное) растяжение и сжатие; кручение; прямой поперечный плоский изгиб. Построение эпюр ВСФ при простых видах деформирования. Анализ построенных эпюр в зависимости от заданной нагрузки.

4. Геометрические характеристики простых и сложных сечений. Стандартные сечения.

5. Определение центра тяжести сложных сечений.

6. Главные центральные оси и главные моменты инерции сложных симметричных сечений.

7. Главные центральные оси и главные моменты инерции сложных несимметричных сечений.

8. Осевые перемещения и деформации. Закон Гука при осевом растяжении и сжатии. Расчет на жесткость.

9. Деформация сдвига: основные расчетные предпосылки и формулы. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.

10. Практические расчеты на сдвиг (срез).

11. Кручение вала кругового сечения.

12. Касательные напряжения при кручении. Угловые деформации и перемещения. Расчет на прочность и жесткость при кручении прямого бруса кругового сечения.

13. Прямой поперечный плоский изгиб. Построение эпюр ВСФ в балках при прямом поперечном изгибе. Анализ построенных эпюр на основе дифференциальной зависимости между ВСФ при изгибе.
14. Определение нормальных напряжений при прямом поперечном изгибе. Расчет балок на прочность по нормальным напряжениям.
15. Определение касательных напряжений при прямом поперечном изгибе. Формула Журавского. Расчет балок на прочность по касательным напряжениям.
16. Построение эпюр нормальных и касательных напряжений при прямом изгибе.
17. Основные гипотезы прочности.
18. Основные гипотезы пластичности.
19. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки.
20. Определение перемещений методом начальных параметров.

5-й семестр

1. Новые задачи сопротивления материалов связи с появлением новых материалов.
2. Косой изгиб балок: построение нейтральной линии; определение опасных точек поперечного сечения. Расчет на прочность.
3. Внецентренное сжатие: расчет на прочность хрупких материалов.
4. Анализ положения ядра сечения при изменении положения нейтральной линии при внецентренном сжатии.
5. Динамическое действие нагрузки: виды динамической нагрузки, динамический коэффициент. Сравнение действия статической и динамической нагрузок.
6. Ударное воздействие. Продольный удар. Основные формулы.
7. Ударное воздействие. Поперечный удар. Основные формулы.
8. Концентрация напряжений. Основные понятия.
9. Усталость материалов. Кривые усталости.

6.3. Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- а) перечень экзаменационных вопросов.

Вопросы экзамена по дисциплине «Сопротивление материалов»

4-й семестр

1. Сопротивление материалов: основные понятия. Допущения о свойствах материалов и характере деформирования. Понятия деформации, перемещения, напряжения.
2. Геометрическая схематизация элементов строительных конструкций (модели формы).
3. Внешние воздействия. Классификация нагрузок (модели нагружения).
4. Внутренние силы. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов (ВСФ).
5. Виды простого деформирования: краткая характеристика с анализом ВСФ в каждом случае.
6. Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты площади поперечных сечений. Простые и сложные поперечные сечения. Определение центра тяжести сложного поперечного сечения.
7. Геометрические характеристики простых плоских сечений: моменты инерции площади поперечных сечений, центробежный момент инерции. Стандартные сечения.
8. Геометрические характеристики сложных поперечных сечений. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей.

9. Геометрические характеристики сложных поперечных сечений. Изменение моментов инерции при повороте осей.
10. Главные центральные оси и главные осевые моменты инерции. Их нахождение для сложного сечения.
11. Осевое (центральное) растяжение и сжатие. Построение эпюры продольной силы.
12. Осевое (центральное) растяжение и сжатие. Нормальные напряжения в поперечном сечении.
13. Расчет на прочность при осевом растяжении и сжатии. Виды расчета на прочность.
14. Осевое (центральное) растяжение и сжатие: осевые перемещения и деформации. Закон Гука. Расчет на жесткость.
15. Деформация сдвига: основные расчетные предпосылки и формулы. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.
16. Кручение. Основные понятия. Касательные напряжения при кручении.
17. Расчет на прочность и жесткость при кручении.
18. Прямой поперечный изгиб. Основные положения технической теории изгиба. Дифференциальные зависимости при изгибе.
19. Определение нормальных напряжений при прямом изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям. Виды расчета на прочность. Пластичные и хрупкие материалы.
20. Определение касательных напряжений при прямом изгибе. Формула Журавского. Расчет на прочность по касательным напряжениям.
21. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений методом непосредственного интегрирования.
22. Определение перемещений методом начальных параметров. Расчет балок на жесткость.
23. Основные гипотезы прочности.
24. Основные гипотезы пластичности.

5-й семестр

1. Сложное сопротивление. Основные виды. ВСФ в каждом случае. Особенности расчета.
2. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Опасные точки поперечного сечения. Понятие нейтральной линии.
3. Косой изгиб. Основные понятия и определения. Определение опасного сечения балки.
4. Построение нейтральной линии при косом изгибе.
5. Методика определения нормальных напряжений при косом изгибе. Расчет на прочность.
6. Внецентренное сжатие и растяжение. Основные понятия и определения.
7. Определение положения нейтральной линии при внецентренном сжатии.
8. Методика определения нормальных напряжений при внецентренном сжатии.
9. Расчет на прочность при внецентренном сжатии.
10. Построение ядра сечения. Свойства ядра сечения.
11. Изгиб с кручением. Основные понятия и определения.
12. Изгиб с кручением. Методика расчета вала на прочность.
13. Устойчивость: основные понятия и определения.
14. Формула Эйлера для вычисления критической силы. Пределы применимости формулы.
15. Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы.
16. Устойчивость стержня за пределами упругости материала.
17. Устойчивость сжатого стержня. Подход Тетмайера-Ясинского к определению критической силы.

18. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость.
19. Продольно-поперечный изгиб: основные понятия. Приближенный метод расчета.
20. Динамическое действие нагрузки. Динамический коэффициент.
21. Продольный удар.
22. Поперечный удар.
23. Прочность материалов при циклически меняющихся напряжениях. Основные понятия.
24. Усталостная прочность. Кривые усталости.
25. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Предел выносливости.
26. Расчет на прочность при переменных напряжениях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами теории упругости: Уч./ Под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова – 2-е изд., испр. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М – М., 2014 – 512 с. ISBN: 978-5-16-009587-5 ISBN-online: 978-5-16-100841-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448729>
2. Атаров Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие/Атаров Н. М. – М.: НИЦ ИНФРА-М – М., 2016 – 407с. ISBN: 978-5-16-003871-1 ISBN-online: 978-5-16-104982-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557127>
3. Сопротивление материалов : учеб. пособие / С. А. Маврина, И. А. Черноусова ; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 144 с. (Гриф УМО) ISBN 978-5-9984-0272-2
4. Сборник задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие / П.В. Грес, В.Н. Агуленко, Л.А. Краснов и др. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 103 с. ISBN 978-5-4372-0034-6 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200346.html>

б) дополнительная литература:

1. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ/ С. А. Маврина. – Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 60 с.
2. Андреев В. И., Паушкин А. Г., Леонтьев А. Н. Техническая механика: Учебник. Издание 2-е исправл. и дополн. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-93093-867-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938678.html>
3. Буланов Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]. – 5-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. ISBN 978-5-9963-2651-8 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539592>

в) периодические издания: Известия вузов «Строительство». Научно-теоретический журнал министерства образования и науки РФ и международной ассоциации вузов. ISSN 0536-1052


г) интернет-ресурсы:


- <http://www.edu.ru/> сайт «Российское образование»;
<http://e.lib.vlsu.ru/> сайт электронной библиотеки ВлГУ;
 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
<http://www.soprotmat.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- а) мультимедийные средства, наборы компьютерных слайдов;
- б) аудитории, оснащенные проектором, экраном;
- в) ноутбук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО *по специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».*

Рабочую программу составила
доцент кафедры «Сопротивление материалов»  С. А. Маврина.

Рецензент  А. А. Симкин,
начальник отдела искусственных сооружений ООО «Инстройпроект».

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры «Сопротивление материалов»
протокол № 1 от 09.09. 2016 года.

Заведующий кафедрой  профессор В. В. Филатов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии специальности **08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей».**

протокол № 1 от 08.09. 2016 года.

Председатель комиссии  С. Н. Авдеев