

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической
работе

А.А.Панфилов

«16» 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория упругости»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Профиль/программа подготовки Проектирование зданий
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед., час.	Лекций, час.	Практ. занятий, час.	Лабор. раб., час	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
5	3 (108 час.)	18	18	-	36	Экзамен 36
Итого	3 (108 час.)	18	18	-	36	Экзамен 36

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория упругости» являются:

- Развитие умений и навыков выбора расчетной схемы, определение вида напряжений и деформаций отдельных элементов континуальных систем.
- Развитие умений и навыков расчета пластин и оболочек и других объектов при различных видах нагружений.
- Изучение и овладение навыками расчета напряжений и деформаций в упругих средах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория упругости» относится к базовой части цикла дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знание высшей математики, физики, теоретической механики и владение навыками работы на ПК.

«Теория упругости» служит основой для изучения дисциплин: «Строительная механика» и специальных дисциплин.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Соппротивление материалов» нацелена на формирование общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) бакалавров.

Общекультурные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные компетенции:

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

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

Профессиональные компетенции:

В результате освоения данной дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать – предметное содержание всех изученных разделов дисциплины, их взаимосвязь; основополагающие понятия и методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел; принципы, основы и порядок расчетов типовых элементов строительных конструкций (ОПК - 1);

Уметь – составлять механико-математические модели типовых элементов строительных конструкций; выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность элементов строительных конструкций при простых видах нагружений, выполнять и читать строительные чертежи (ОПК - 1);

Владеть – инженерными методами расчетов напряженно-деформированного состояния типовых строительных конструкций при их оценке на прочность, жесткость и устойчивость (ОПК - 2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 контроля текущей успеваемости
				Лекции	Практические занятия	Лабор. Занятия	СРС		
1	Введение. Предметы и объекты теории упругости. Задачи теории упругости.	5	1	2	-	-	2	0,5/25	
2	Напряжение. Теории напряжений. Свойства тензора напряжений. Количественные характеристики трехмерного напряженного состояния. Плоское напряженное состояние в точке. Круг Мора.		3-5	6	6	-	12	3/25	Р-к №1
3	Смещения. Уравнения однородной деформации. Компоненты малых деформаций. Тензор деформации и его свойства. Главные оси и главные значения деформации. Инварианты тензора чистой деформации		7-9	6	6	-	12	3/25	Р-к №2
4	Зависимость между напряжениями и деформациями. Закон Гука для упругой и изотропной среды. Формулы Грина. Упругий потенциал. Модуль упругости.		11-18	4	6	-	10	3/33	Р-к №3
	Итого			18	18		36	9,5/26	Экз.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Строительство»; реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, разбор конкретных ситуаций и деловые игры в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При чтении лекций используется интерактивная форма проведения занятий и ЭСО.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Рейтинг-контроль знаний студентов

- а) рейтинг-контроль в сроки, установленные графиком учебного процесса;
- б) контроль выполнения этапов расчетно-графических работ в заданные сроки:

этап 1 – 5-6 неделя

этап 2 – 11-12 неделя

этап 3 – 17-18 неделя

- в) выполнение и защита расчетно-графических работ.

Темы расчетно-графических работ:

1. Определение напряженного состояния в точке.
2. Определение напряженного состояния с помощью функции напряжения.
3. Графическое и аналитическое изучение плоского напряженного состояния.

6.2. Самостоятельная работа студентов

Темы самостоятельной работы студентов:

1. Определение главных значений и главных направлений напряжения.
2. Инварианты тензора напряжения.
3. Определение главных значений и главных осей деформации.
4. Инварианты тензора чистой деформации.
5. Определение напряжения с помощью функции напряжения для балки-стенки.
6. Закон Гука для однородного изотропного объекта.

Критерии оценки по рейтинговой системе, предусматривающий сдачу экзамена бакалавром по направлению 08.03.01:

первая составляющая – оценка преподавателем итоговой учебной деятельности студента в течение семестра по 60-балльной шкале. Из них: 5 – посещение занятий; 15-рейтинг-контроль №1; 15-рейтинг-контроль №2; 15-рейтинг-контроль №3; 10-выполнение семестрового плана самостоятельной работы;

вторая составляющая - оценка сдачи экзамена по 40-балльной шкале. На экзамене студент отвечает на два теоретических вопроса и решает задачу. Полные ответы на теоретические вопросы оцениваются по 10 баллов; верно решенная задача оценивается в 20 баллов.

Суммарный балл определяет оценку в соответствии с положением ВлГУ.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Введение. Основные понятия, определения, допущения и принципы.
2. Внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения в точке: полное, нормальное и касательное.
4. Тензор напряжения, его структура и свойства.
5. Главные значения напряжения. Инварианты.
6. Главные оси напряжения.
7. Плоское напряженное состояние.
8. Круг Мора: графический метод анализа напряжений при плоском напряженном состоянии.
9. Метод определения главных значений напряжения..
10. Функция напряжения и её свойства.
11. Дифференциальные условия равновесия. Граничные условия.
12. Смещение. Вектор смещения.
13. Однородная деформация. Уравнения однородной деформации.
14. Компоненты малой деформаций и их физический смысл.
15. Тензор деформации и его свойства. Тензор чистой деформации.
16. Главные значения тензора чистой деформации.
17. Главные оси деформации и метод определения их ориентировок.
18. Первый инвариант тензора чистой деформации.
19. Обобщённый закон Гука.
20. Упругий потенциал.
21. Формулы Грина.
22. Упругий потенциал и закон Гука для изотропной среды.
23. Модули упругости
24. Бигармоническое уравнение.
25. Конечно-разностные уравнения для изучения напряжённого состояния объекта.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

Рейтинг-контроль №1

1. Основные понятия теории упругости.
2. Напряжение: касательное и нормальное.
3. Размерность напряжения в системе единиц СИ.
4. Тензор напряжения.

5. Свойства тензора напряжения.
6. Главные значения напряжения.
7. Главные направления или главные оси напряжения.
8. Инварианты тензора напряжения.
9. Главные касательные напряжения.
10. Однородное напряженное состояние.
11. Интенсивность касательных напряжений.
12. Среднее нормальное напряжение.
13. Шаровой тензор.
14. Девиаторных тензор.
15. Гидростатическое напряженное состояние.
16. Плоское напряженное состояние.
17. Напряжение в точке.
18. Круг Мора.
19. Уравнения равновесия.
20. Граничные условия.
21. Функция напряжения.
22. Связь функции напряжения с компонентами тензора напряжения.
23. Бигармоническое уравнение.
24. Свойство функции напряжения.
25. Функция напряжения в форме полинома.

Рейтинг-контроль №2

1. Вектор смещения.
2. Компоненты вектора смещения.
3. Уравнения однородной деформации.
4. Компоненты малых деформаций.
5. Тензор деформации.
6. Физический смысл компонентов тензора деформации.
7. Тензор чистой деформации.
8. Свойства тензора чистой деформации.
9. Инварианты тензора чистой деформации.
10. Главные значения деформации.
11. Главные направления или главные оси деформации.
12. Дилатация и её физический смысл.
13. Метод определения ориентировок главных осей деформации.

14. Что такое дисторсия?
15. Свойства тензора деформации.
16. Главные сдвиги.
17. Интенсивность сдвиговых деформаций.
18. Чему равна сумма главных значений деформации?
19. Ориентировка главных сдвиговых деформаций.
20. Соотношение между главными значениями деформации.
21. Какие деформации описывает тензор чистой деформации.
22. Из решения какого уравнения определяются главные деформации.
23. Чему равны сдвиговые деформации на площадках перпендикулярных главным осям.
24. Чему равна сумма главных сдвигов?
25. Свойство тензора чистой деформации.

Рейтинг-контроль №3

1. Что такое упругость?
2. Какие факторы влияют на связь напряжения и деформации?
3. Обобщенный закон Гука.
4. Физический смысл коэффициентов в обобщенном законе Гука.
5. Почему в обобщенном законе Гука отсутствуют свободные члены?
6. Размерность коэффициентов в обобщенном законе Гука.
7. Из каких частей состоит работа внешних сил при деформировании.
8. Потенциальная энергия упруго деформированного объекта.
9. Упругий потенциал и его смысл.
10. Размерность упругого потенциала.
11. Вид выражения упругого потенциала.
12. Формулы Грина.
13. Условия интегрируемости.
14. Свойства модулей упругости, вытекающие из условия интегрируемости.
15. Упругий потенциал изотропного тела.
16. Коэффициенты Ламе.
17. Закон Гука изотропного объекта.
18. Модули упругости изотропного объекта: модуль Юнга.
19. Модули упругости изотропного объекта: коэффициент Пуассона.
20. Физический смысл модуля Юнга.
21. Физический смысл коэффициента Пуассона.
22. Связь модуля Юнга и коэффициента Пуассона с коэффициентами Ламе.

23. Модуль всестороннего сжатия.
24. Размерность коэффициентов Ламе.
25. Дилатация.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Теория упругости»

а) основная литература:

1. **Соппротивление материалов** [Электронный ресурс]/Межецкий Г.Д. – Дашков и К, 2013.
<http://www.studentlibrary.ru/ISBN9785394019722.html>.
2. **Атаров Н.М.** Соппротивление материалов в примерах и задачах: учебн. пособ./Атаров Н.М.-М.: НИЦ ИНФРА.-М.,2016.-407 с.ISBN9785160038711/http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557127.
3. **Варданян Г.С.** Соппротивление материалов с основами теории упругости: учебник/Под ред. Г.С.Варданяна, Н.М. Атарова.-2-е изд., испр. и доп.-М.: НИЦ ИНФРА.-М., 2014.-512 с.http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=44729.

б) дополнительная литература:

1. **Поскребко М.Д.** Соппротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / М.Д. Поскребко.- Минск: Высш. шк., 2007.- 797 с.- ISBN 978-985-06-1293-9.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505146>.
2. **Поскребко М.Д.** Соппротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учеб. пос./ М.Д. Поскребко.-Минск: Высш. шк., 2009.- 669 с.-ISBN 978-985-06-1373-8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505197>.
3. **Филатов В.В.** Начала теории упругости и теории упругих волн.-Екатеринбург: УГГУ, 2009.- 122 с.ISBN5801901175.

в) периодические издания: «Известия вузов. Строительство».

г) интернет-ресурс: sopromat.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

8.1. Лекционные занятия - с использованием мультимедийных средств:

- комплекты электронных презентаций и слайдов;
- аудитория, оснащённая проектором, экраном, ноутбук.

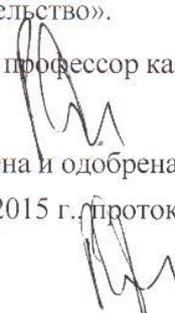
8.2. Лабораторные занятия - с использованием мультимедийных средств, лабораторных испытательных машин и ПЭВМ:

- комплект электронных презентаций и слайдов;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- лабораторные испытательные машины и установки.

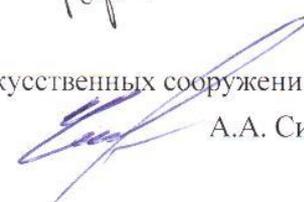
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Рабочую программу составил профессор кафедры «Сопротивления материалов» Филатов В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивления материалов» « 14 » апреля 2015 г. протокол № 6а

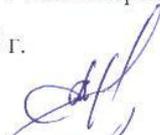
И.о. заведующий кафедрой  В.В.Филатов

Рецензент: начальник отдела искусственных сооружений Владимирского филиала ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ»

 А.А. Симкин

Программа одобрена на заседании УМК направления 08.03.01 «Строительство»

Протокол № 8 от 16.04. 2015 г.

Председатель УМК  С.Н.Авдеев

Лист переутверждения

Рабочей программы дисциплины

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
года
Заведующий кафедрой _____

Рецензия
на рабочую программу дисциплины «Теория упругости»
по направлению 08.03.01 «Строительство»
Профиль подготовки: проектирование зданий
Уровень высшего образования - бакалавриат

Рабочая программа дисциплины «Теория упругости» составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство» для студентов очной формы обучения.

Содержание рабочей программы дисциплины «Теория упругости» соответствует современному состоянию инженерных методов расчета напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций. В рабочей программе рассмотрены основные понятия «Теории упругости»: напряжение, деформация и связь между напряжениями и деформацией в рамках обобщенного закона Гука для упругого и изотропного объекта. Содержание дисциплины раскрывается путем проведения лекционных и практических занятий, выполнения расчетно-графических работ и самостоятельно работы студентов.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Теория упругости» обеспечено основной и дополнительной литературой, а также интернет-ресурсами. Рекомендуемая литература представлена современными изданиями и авторским учебным пособием.

Рабочая программа дисциплины «Теория упругости» рекомендуется для её использования в учебном процессе для студентов Института архитектуры, строительства и энергетики Владимирского государственного университета.

Начальник отдела искусственных сооружений Владимирского филиала ООО «ИНСТРОЙПРОЕКТ»  А.А. Симкин.

