МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ»
(НГУАДИ)

РПД одобрена
ученым советом НГУАДИ

протокол № 45 от 18.12.2018

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УМУ
_____ Н.С. Кузнецова
"18" декабря 2018 г.

МЕХАНИКА
Сопротивление материалов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Компьютерных технологий и общетехнических дисциплин**

Учебный план 07.03.01_2018_АкАрх_2.plx
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура
Профиль архитектурное проектирование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 42

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	15 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная	30	30	30	30
Сам. работа	42	42	42	42
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, Шутов Валерий Алексеевич _____

Рецензент(ы):
к.т.н., зав.кафедрой СП, Семикин Павел Владимирович _____

Рабочая программа дисциплины
Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 21.04.2016г. №463)

составлена на основании учебного плана:
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура
утвержденного учёным советом вуза от 18.12.2018 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Компьютерных технологий и общетехнических дисциплин

Протокол от 30.11.2018 г. № 5
Срок действия программы: 2018-2023 уч.г.

Зав. кафедрой _____ Истратова Е.Е.

Согласовано:

Декан факультета _____ Т.Л. Вальтеран

Заведующий НТБ _____ Н.А.Патрушева

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель курса – дать обучающимся представление о механике, являющейся научной основой многих прикладных наук, в которых ее общие законы движения и взаимодействия тел находят применение при исследовании каких-либо частных случаев. Цель курса включает в себя развитие навыков расчетов при выборе материала и таких пропорций конструкции, которые гарантировали бы ее несущую способность, соблюдение нормативных условий строительства и эксплуатации. В соответствии с целями курс "Сопротивление материалов" предполагает решение задачи формирования у обучаемых знаний о классических и современных методах расчета конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость при статическом действии нагрузки с учетом требований надежности и экономичности с одной стороны и архитектурной оригинальности – с другой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.06
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Культура умственного труда
2.1.2	Основы инженерной геодезии
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Учебная практика. Геодезическая практика
2.1.5	Учебная практика. Обмерная практика
2.1.6	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Строительная механика
2.2.2	Элементы конструктивных систем
2.2.3	Архитектурная физика
2.2.4	Архитектурные конструкции и теория конструирования
2.2.5	Инженерное благоустройство территорий и транспорт
2.2.6	Малое общественное здание
2.2.7	Металлические конструкции
2.2.8	Методология проектирования жилых и общественных зданий
2.2.9	Основы теории градостроительства и районной планировки. Инженерное благоустройство территории и транспорт
2.2.10	Философия
2.2.11	Архитектурная акустика
2.2.12	Железобетонные конструкции
2.2.13	Климатология в архитектуре
2.2.14	Малое промышленное здание
2.2.15	Производственная практика. Проектная практика
2.2.16	Производственная практика. Строительно-технологическая практика
2.2.17	Современные архитектурно-строительные технологии
2.2.18	Водоснабжение и канализация
2.2.19	Инженерные системы и оборудование в архитектуре
2.2.20	История архитектуры и градостроительства
2.2.21	Конструкции из дерева и пластмасс
2.2.22	Методология проектирования сооружений промышленной инфраструктуры города
2.2.23	Пригородный коттеджный или сельский поселок с разработкой дома средней этажности
2.2.24	Современные конструкции и технологии
2.2.25	Эволюция стиля в архитектуре и искусстве
2.2.26	Эклектика. Русский стиль, Модерн в отечественной архитектуре XIX-XX вв.
2.2.27	Большепролетные конструкции
2.2.28	История русского искусства: жанры живописи в искусстве 18-20 вв.
2.2.29	Межмагистральная территория (микрорайон, квартал, индустриальный парк) с разработкой доминантного объекта
2.2.30	Отопление и вентиляция
2.2.31	Русское церковное искусство. История и современность
2.2.32	Экономика

2.2.33	Эстетика
2.2.34	История современного искусства
2.2.35	Концептуальный проект объектов жилого назначения
2.2.36	Концептуальный проект объектов общественного назначения
2.2.37	Концептуальный проект объектов промышленного назначения
2.2.38	Современное инженерно-конструктивное обеспечение в архитектуре и градостроительстве
2.2.39	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2.2.40	Основы научных исследований
2.2.41	Преддипломный проект объектов жилого назначения
2.2.42	Преддипломный проект объектов общественного назначения
2.2.43	Преддипломный проект объектов промышленного назначения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОК-10: владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

Знать:	
Уровень 1	Методы анализа данных, необходимые для расчетов
Уметь:	
Уровень 1	Применять методы анализа данных и расчета нагрузки
Владеть:	
Уровень 1	Методами расчета нагрузки и сопротивления материалов

ПК-1: способностью разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям

Знать:	
Уровень 1	Основные понятия, необходимые для разработки архитектурных проектов
Уметь:	
Уровень 1	Применять основные понятия и расчеты для выполнения эскизного проекта
Владеть:	
Уровень 1	Навыками и умениями использования методов на начальной стадии архитектурного проекта

ПК-5: способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств

Знать:	
Уровень 1	Методы расчета для решения конструктивно- технических и экономических задач
Уровень 2	Оптимальные методы решения, необходимые для разработки архитектурного проекта в соответствии с эстетическими, конструктивно- техническими, экономическими требованиями и нормативами
Уметь:	
Уровень 1	Применять методы и расчеты для решения конструктивно- технических и экономических задач для детальной разработки проекта
Уровень 2	Выбирать и применять оптимальные методы для разработки архитектурного проекта на всех его стадиях с учетом эстетических, конструктивно- технических, экономических требований и нормативов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками и умениями использования оптимальных математических расчетов и методов при решении конструктивно- технических и экономических задач для детальной разработки проекта
Уровень 2	Навыками и умениями применять оптимальные математические методы для разработки архитектурного проекта на всех его стадиях с учетом эстетических, конструктивно- технических, экономических требований и нормативов. Навыками и умениями оценки готового проекта, согласно установленным критериям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	принципы сопротивления конструкционных материалов, основы проектирования несущего остова здания, принципы статической работы и основы расчета элементов, систем и конструкций зданий и сооружений на основные воздействия и нагрузки;

3.1.2	терминологию, основные понятия сопротивления материалов (сила, система сил, равнодействующая системы сил, главный вектор и главный момент системы сил, условия равновесия системы сил (твердого тела), уравнения равновесия, напряжения, деформация, расчетная схема сооружения, расчеты на прочность, устойчивость и жесткость, методы расчетов стержневых конструкций;
3.1.3	понятия о напряжениях и деформациях твердого деформируемого тела, физических и механических характеристиках материала, методе сечений, приведенных внутренних усилиях в стержне, простых видах деформации стержней, видах нагрузок на сооружение и их размерности, эпюрах внутренних усилий в стержне и способах их построения, расчетах на прочность, жесткость и устойчивость, сложном сопротивлении стержней, принципе независимости действия сил.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	учитывать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; уметь понимать и взаимодействовать с инженерами расчетчиками проектируемого сооружения.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами расчета статически определимых систем, исходя из умения формулировать условия равновесия и записи соответствующих уравнений, владеть терминологией и основными понятиями дисциплины «сопротивление материалов» связанными с проектированием и расчетами строительных конструкций и обеспечивающими возможность творческого взаимодействия с конструкторами-проектировщиками и строителями.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение. Предмет и содержание курса "Сопротивление материалов", основные допущения. Метод сечений, внутренние усилия в поперечном сечении стержня.					
1.1	Введение. Предмет и содержание курса "Сопротивление материалов", основные допущения. Метод сечений, внутренние усилия в поперечном сечении стержня. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 2. Осевое растяжение и сжатие призматических стержней. Принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли, определение напряжений, закон Гука, физические постоянные материала. Построение эпюры продольных усилий в стержне.					
2.1	Осевое растяжение и сжатие призматических стержней. Принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли, определение напряжений, закон Гука, физические постоянные материала. Построение эпюры продольных усилий в стержне. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
2.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
2.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 3. Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии) стержней. Диаграммы растяжения материалов, механические характеристики материалов. Понятия о ползучести и релаксации. Концентрация напряжений. Виды предельных состояний конструкции. Условия прочности и жесткости. Расчет колонны на прочность и жесткость.					

3.1	Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии) стержней. Диаграммы растяжения материалов, механические характеристики материалов. Понятия о ползучести и релаксации. Концентрация напряжений. Виды предельных состояний конструкции. Условия прочности и жесткости. Расчет колонны на прочность и жесткость. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
3.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	4	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
3.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 4. Статически неопределимые конструкции(задачи). Статический геометрический и физический аспекты решения статически неопределимых задач. Определение внутренних усилий и грузоподъемность статически неопределимой стержневой конструкции.					
4.1	Статически неопределимые конструкции(задачи). Статический геометрический и физический аспекты решения статически неопределимых задач. Определение внутренних усилий и грузоподъемность статически неопределимой стержневой конструкции. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
4.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
4.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 5. Напряженное состояние. Понятие о главных напряжениях, видах напряженных состояний, теориях прочности.					
5.1	5.Напряженное состояние. Понятие о главных напряжениях, видах напряженных состояний, теориях прочности. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 6. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые статический момент и момент инерции сечения. Определение моментов инерции сечений простейших форм. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей.					
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые статический момент и момент инерции сечения. Определение моментов инерции сечений простейших форм. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	

6.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 7. Изгиб стержня.Чистый изгиб стержня. Поперечный изгиб балки. Дифференциальные зависимости между M, Q и q. Построение эпюр внутренних усилий Q и M в балке.					
7.1	Изгиб стержня.Чистый изгиб стержня. Поперечный изгиб балки. Дифференциальные зависимости между M, Q и q. Построение эпюр внутренних усилий Q и M в балке. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
7.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
7.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 8. Гипотеза плоских сечений, определение напряжений в поперечном сечении балки. Условие прочности.					
8.1	Гипотеза плоских сечений, определение напряжений в поперечном сечении балки. Условие прочности. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 9. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского для определения касательных напряжений в балке. Расчет балки на прочность.					
9.1	Поперечный изгиб балки. Формула Журавского для определения касательных напряжений в балке. Расчет балки на прочность. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
9.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 10. Определение перемещений балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров определения прогибов и углов поворота.					
10.1	Определение перемещений балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров определения прогибов и углов поворота. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
10.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
10.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 11. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Исходные гипотезы, определение напряжений, расчеты на прочность и жесткость.					

11.1	Кручение стержней круглого поперечного сечения. Исходные гипотезы, определение напряжений, расчеты на прочность и жесткость. /Лек/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 12. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия сжатого стержня. Формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, формула Ясинского.Практические расчеты сжатых стержней на устойчивость.					
12.1	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия сжатого стержня. Формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, формула Ясинского.Практические расчеты сжатых стержней на устойчивость. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
12.2	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
	Раздел 13. Сложное сопротивление, принцип независимости действия сил. Внецентренное сжатие жестких стержней. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня. Ядро сечения.					
13.1	Сложное сопротивление, принцип независимости действия сил. Внецентренное сжатие жестких стержней. Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня. Ядро сечения. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
13.2	Решение задач. Ответы на вопросы по курсовой работе. Проверка и защита курсовой работы /Пр/	3	2	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
13.3	Решение задач. Разработка курсовой работы /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5 ОК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

См. приложение 1 к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов»

5.2. Темы письменных работ

См. приложение 1 к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов»

5.3. Фонд оценочных средств

См. приложение 1 к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	ШУТОВ Валерий Алексеевич., Миренков В.Е.	Строительная механика. Ч.2: Сопротивление материалов: учеб. пособие	Новосибирск: , 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Агаханов М. К., Богопольский В. Г.	Сопротивление материалов: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ганджунцев М. И., Петраков А. А.	Техническая механика. Часть 1. Сопротивление материалов: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014
Л2.2	, Атаров Н. М.	Сопротивление материалов. Часть 1: Учебное пособие	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шутов В.А., сост.	СОПРОТИВЛЕНИЕ материалов: метод. указания	Новосибирск: , 2018
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	ЭОР НГУАДИ по дисциплине «Сопротивление материалов» - https://portal.nsuada.ru/course/view.php?id=1052		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Windows 7 – операционная система, LibreOffice, Adobe Acrobat Reader DC, PowerPoint Viewer, Kaspersky Endpoint Security 107-Zip x64		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Информационная справочная система «Стройэксперт. Профессиональный вариант» - Режим доступа: только с компьютеров классов внутренней сети		
7.3.2.2	Электронная библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/		
7.3.2.3	Elibrary.ry: научная электронная библиотека– Режим доступа: https://elibrary.ru/		
7.3.2.4	Российская государственная библиотека: электронная библиотека диссертаций – Режим доступа: https://diss.rsl.ru, свободный		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория, оснащенная комплектом учебной мебели, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, компьютер или ноутбук), магнитно-маркерной или меловой доской

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Каждая работа выполняется на листах бумаги (с одной стороны) формата А4. При оформлении курсовой работы необходимо привести аккуратно выполненный рисунок исследуемого объекта с обязательным указанием на нем всех исходных и искомых величин, их численных значений и размерностей.
Результаты вычислений следует приводить с точностью не менее трех и не более четырех значащих цифр.
Исходные данные по каждой задаче курсовой работы следует выбирать из соответствующих таблиц согласно шифру студента, назначаемого преподавателем.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ»
(НГУАДИ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации
Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Сопротивление материалов

Учебный план: 07.03.01_2018_АкАрх_2.plx
Направление подготовки (специальность): 07.03.01 Архитектура. Архитектурное проектирование

Составитель:
д.т.н., профессор Шутов В.А.

Рассмотрен и рекомендован
для использования в учебном процессе
на заседании кафедры КТиОТД
Протокол от 30.11.2018 г. № 5
Зав. кафедрой КТиОТД Истратова Е.Е.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы для направления подготовки (специальности)
07.03.01 Архитектура. Архитектурное проектирование

Таблица 1.1

Код компе-тенции	Формулировка компетенции	Этапы освоения компетенций	
ОК-10	владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Знать	1 Методы анализа данных, необходимые для расчетов
		Уметь	1 Применять методы анализа данных и расчета нагрузки
		Владеть	1 Методами расчета нагрузки и сопротивления материалов
ПК-1	способностью разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим требованиям	Знать	2 Основные понятия, необходимые для разработки архитектурных проектов
		Уметь	2 Применять основные понятия и расчеты для выполнения эскизного проекта
		Владеть	2 Навыками и умениями использования методов на начальной стадии архитектурного проекта
ПК-5	способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств	Знать	3 Методы расчета для решения конструктивно-технических и экономических задач
			4 Оптимальные методы решения, необходимые для разработки архитектурного проекта в соответствии с эстетическими, конструктивно-техническими, экономическими требованиями и нормативами
		Уметь	3 Применять методы и расчеты для решения конструктивно- технических и экономических задач для детальной разработки проекта
			4 Выбирать и применять оптимальные методы для разработки архитектурного проекта на всех его стадиях с учетом эстетических, конструктивно- технических, экономических требований и нормативов
		Владеть	3 Навыками и умениями использования оптимальных математических расчетов и методов при решении конструктивно- технических и экономических задач для детальной разработки проекта

			4 Навыками и умениями применять оптимальные математические методы для разработки архитектурного проекта на всех его стадиях с учетом эстетических, конструктивно-технических, экономических требований и нормативов. Навыками и умениями оценки готового проекта, согласно установленным критериям

2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

2.1. Описание показателей

Промежуточная аттестация по дисциплине **Сопротивление материалов** проводится по завершению освоения дисциплины в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица 2.1).

Таблица 2.1

Форма контроля	Контролируемые разделы и темы дисциплины	Код компетенции	Этапы	Показатели, характеризующие этапы освоения компетенций	Оценочные средства
Текущий контроль № 1	Разделы: 2. Осевое растяжение и сжатие призматических стержней. Принцип Сен-Венана. Гипотеза Бернулли, определение напряжений, закон Гука, физические постоянные материала. Построение эпюры продольных усилий в стержне. 3. Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии) стержней. Диаграммы растяжения материалов, механические характеристики материалов. Понятия о ползучести и релаксации. Концентрация напряжений. Виды предельных состояний конструкции. Условия прочности и жесткости. Расчет колонны на	ОК-10 ПК-1 ПК-5	Знать 1,2,3,4 Уметь 1,2,3,4 Владеть 1,2,3,4	**Знать.** принципы сопротивления конструкционных материалов, основы проектирования несущего остова здания, принципы статической работы и основы расчета элементов, систем и конструкций зданий и сооружений на основные воздействия и нагрузки; терминологию, основные понятия сопротивления материалов (сила, система сил, равнодействующая системы сил, главный вектор и главный момент системы сил, условия равновесия системы сил (твердого тела), уравнения равновесия, напряжения, деформация, расчетная схема сооружения, расчеты на прочность, устойчивость и жесткость, методы расчетов стержневых конструкций; понятия о напряжениях и деформациях твердого деформируемого тела, физических	Комплект разноуровне-вых заданий

	прочность и жесткость. 4.Статически неопределимые конструкции(задачи). Статический геометрический и физический аспекты решения статически неопределимых задач. Определение внутренних усилий и грузоподъемность статически неопределимой стержневой конструкции. 6. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые статический момент и момент инерции сечения. Определение моментов инерции сечений простейших форм. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. 7. Изгиб стержня.Чистый изгиб стержня. Поперечный изгиб балки. Дифференциальные зависимости между M, Q и q. Построение эпюр внутренних усилий Q и M			и механических характеристиках материала, методе сечений, приведенных внутренних усилиях в стержне, простых видах деформации стержней, видах нагрузок на сооружение и их размерности, эпюрах внутренних усилий в стержне и способах их построения, расчетах на прочность, жесткость и устойчивость, сложном сопротивлении стержней, принципе независимости действия сил. **Уметь.** учитывать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; уметь понимать и взаимодействовать с инженерами расчетчиками проектируемого сооружения. **Владеть.** методами расчета статически определимых систем, исходя из умения формулировать условия равновесия и записи соответствующих уравнений, владеть терминологией и основными понятиями дисциплины «сопротивление материалов» связанными с проектированием и расчетами строительных конструкций и обеспечивающими возможность	

	в балке. 9. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского для определения касательных напряжений в балке. Расчет балки на прочность. 10. Определение перемещений балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров определения прогибов и углов поворота. 12. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия сжатого стержня. Формула Эйлера для определения критической силы, пределы применимости формулы Эйлера, формула Ясинского.Практические расчеты сжатых стержней на устойчивость. 13. Сложное сопротивление, принцип независимости действия сил. Внецентренное сжатие жестких стержней.			творческого взаимодействия с конструкторами-проектировщиками и строителями.	

	Определение нормальных напряжений в поперечном сечении стержня. Ядро сечения.				
Текущий контроль № 2	Решение задач. Ответы на вопросы по курсовой работе. Проверка и защита курсовой работы	ОК-10 ПК-1 ПК-5	Знать 1,2,3,4 Уметь 1,2,3,4 Владеть 1,2,3,4	**Знать.** принципы сопротивления конструкционных материалов, основы проектирования несущего остова здания, принципы статической работы и основы расчета элементов, систем и конструкций зданий и сооружений на основные воздействия и нагрузки; терминологию, основные понятия сопротивления материалов (сила, система сил, равнодействующая системы сил, главный вектор и главный момент системы сил, условия равновесия системы сил (твердого тела), уравнения равновесия, напряжения, деформация, расчетная схема сооружения, расчеты на прочность, устойчивость и жесткость, методы расчетов стержневых конструкций; понятия о напряжениях и деформациях твердого деформируемого тела, физических и механических характеристиках материала, методе сечений, приведенных внутренних усилиях в стержне, простых видах	Курсовая работа

				деформации стержней, видах нагрузок на сооружение и их размерности, эпюрах внутренних усилий в стержне и способах их построения, расчетах на прочность, жесткость и устойчивость, сложном сопротивлении стержней, принципе независимости действия сил. **Уметь.** учитывать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; уметь понимать и взаимодействовать с инженерами расчетчиками проектируемого сооружения. **Владеть.** методами расчета статически определимых систем, исходя из умения формулировать условия равновесия и записи соответствующих уравнений, владеть терминологией и основными понятиями дисциплины «сопротивление материалов» связанными с проектированием и расчетами строительных конструкций и обеспечивающими возможность творческого взаимодействия с конструкторами-проектировщиками и строителями.	
Промежуточная	По всем темам и разделам	ОК-10	Знать 1,2,3,4	**Знать.** принципы сопротивления	Вопросы к

аттестация	дисциплины	ПК-1 ПК-5	Уметь 1,2,3,4 Владеть 1,2,3,4	конструкционных материалов, основы проектирования несущего остова здания, принципы статической работы и основы расчета элементов, систем и конструкций зданий и сооружений на основные воздействия и нагрузки; терминологию, основные понятия сопротивления материалов (сила, система сил, равнодействующая системы сил, главный вектор и главный момент системы сил, условия равновесия системы сил (твердого тела), уравнения равновесия, напряжения, деформация, расчетная схема сооружения, расчеты на прочность, устойчивость и жесткость, методы расчетов стержневых конструкций; понятия о напряжениях и деформациях твердого деформируемого тела, физических и механических характеристиках материала, методе сечений, приведенных внутренних усилиях в стержне, простых видах деформации стержней, видах нагрузок на сооружение и их размерности, эпюрах внутренних усилий в стержне и способах их построения, расчетах на	зачету

				прочность, жесткость и устойчивость, сложном сопротивлении стержней, принципе независимости действия сил. **Уметь.** учитывать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; уметь понимать и взаимодействовать с инженерами расчетчиками проектируемого сооружения. **Владеть.** методами расчета статически определимых систем, исходя из умения формулировать условия равновесия и записи соответствующих уравнений, владеть терминологией и основными понятиями дисциплины «сопротивление материалов» связанными с проектированием и расчетами строительных конструкций и обеспечивающими возможность творческого взаимодействия с конструкторами-проектировщиками и строителями.	

2.2 Описание критериев и шкал оценивания сформированности компетенций в рамках текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 2.2

Код компе-тенций	Оценочные средства	Не сформирован 0-30 баллов (неудовлетворительно)	Пороговый уровень 31-50 балл (удовлетворительно)	Базовый уровень 51-81 балл (хорошо)	Продвинутый уровень 81-100 баллов (отлично)
ОК-10 ПК-1 ПК-5	Разноуровневые задания Курсовая работа Вопросы к зачету	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине	Пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач	Базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам	Повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Пример уровневого задания:

Задания первого уровня

1. Рассчитать колонну, рассчитать статически неопределимую конструкцию. Исходные данные для решения задачи соответствуют номеру варианта студента.

Задания второго уровня

1. Рассчитать балку на прочность и жесткость. Исходные данные для решения задачи соответствуют номеру варианта студента.

Задания третьего уровня

1. Выполнить расчет статически определимой фермы. Исходные данные для решения задачи соответствуют номеру варианта студента.

Контроль самостоятельной работы студентов: тема курсовой работы

1. Расчет элементов строительных конструкций на прочность и жесткость

Промежуточный контроль знаний: вопросы к зачету

1. Назовите три основные задачи курса сопротивления материалов, приведите примеры.
2. Сформулируйте основные гипотезы курса и приведите примеры их приложения.
3. Сформулируйте принцип Сен-Венана, приведите пример его приложения.
4. С какой целью применяется метод сечений?
5. Что называют расчетной схемой стержня, каковы внутренние усилия в поперечном сечении стержня в общем случае его загружения?
6. Какие два вида напряжений существуют по площадке в точке тела, каковы их размерности и правила знаков?
7. Сформулируйте понятие о главных площадках и главных напряжениях в точке тела.
8. По каким признакам различают три вида напряженных состояний?
9. Перечислите простейшие виды деформации стержня.
10. Что называют грузовым участком стержня (рамы)?
11. Запишите формулу для определения нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при осевом растяжении или сжатии.
12. Сформулируйте закон Гука при осевом растяжении или сжатии.
13. Какие деформации испытывает стержень при осевом растяжении или сжатии? Что называют коэффициентом Пуассона?
14. Какие постоянные изотропного материала называют его физическими характеристиками, какова их размерность?
15. Изобразите схематично графики растяжения образцов из пластичного и хрупкого материалов, укажите характерные точки диаграмм.
16. Какие характеристики материала называют механическими?
17. В чем суть метода предельных состояний? Укажите две группы предельных состояний.
18. Запишите условие прочности растянутого или сжатого стержня.
19. Охарактеризуйте понятия о трех видах расчетов на прочность.
20. Приведите формулы осевых моментов инерции простейших плоских фигур.
21. Запишите формулу преобразования осевого момента инерции при параллельном переносе осей.
22. Что называют главными моментами и главными центральными осями инерции сечения?
23. Какой изгиб стержня называют чистым, а какой поперечным?
24. Сформулируйте правила знаков для M, Q, N в балке (раме).

25. Запишите дифференциальные зависимости между M, Q, q и укажите основные следствия из них.
26. Правила определения M, Q, N в произвольном сечении балки (рамы)?
27. Сформулируйте правило «паруса».
28. Где происходят и чему равны «скачки» на эпюрах M и Q?
29. Какую ось поперечного сечения балки называют нейтральной?
30. Какое сечение балки называют опасным?
31. Какую точку сечения балки называют опасной?
32. Каков характер изменения нормальных и касательных напряжений по высоте сечения балки?
33. В чем причина приближенности дифференциального уравнения изогнутой оси балки?
34. Сформулируйте правила Клебша составления уравнений метода начальных параметров для балки.
35. Приведите понятия устойчивой и неустойчивой форм равновесия сжатого стержня.
36. Дайте определение понятия Fкр сжатого стержня.
37. Пределы применимости формул Эйлера и Ясинского для определения Fкр?
38. Запишите формулу для определения Fдоп при расчетах сжатых стержней.
39. Сформулируйте принцип независимости действия сил, укажите примеры его приложения.
40. Какой изгиб стержня называют косым?
41. Что называют внецентренным сжатием жестких стержней?
42. Как определяют опасные точки в поперечном сечении внецентренно сжатого стержня?
43. Сформулируйте понятие ядра сечения, объясните необходимость и метод его построения.

Задание к курсовой работе и требования к ее оформлению

Общие указания к выполнению курсовых работ

Каждая работа выполняется на листах бумаги (с одной стороны) формата А4. При оформлении курсовой работы необходимо привести аккуратно выполненный рисунок исследуемого объекта с обязательным указанием на нем всех исходных и искомых величин, их численных значений и размерностей.

Результаты вычислений следует приводить с точностью не менее трех и не более четырех значащих цифр.

Исходные данные по каждой задаче курсовой работы следует выбирать из соответствующих таблиц согласно шифру студента, назначаемого преподавателем. Каждой цифре четырехзначного шифра ставится в соответствие буква русского алфавита. Например, если студенту присвоен шифр «2105», то согласно

2	1	0	5
б	г	д	е

он выбирает из таблицы 1 данных к 1-ой задаче курсовой работы «расчет колонны на прочность и жесткость» следующие исходные данные:

схема 5 по рис.1; a = 3м; q = 50кН/м; F_1 = 100кН; F_2 = 250кН; F_3 = 250кН.

Задание к курсовой работе «Расчет элементов строительных конструкций на прочность и жесткость»

Задача 1. Расчет колонны:

1.1). С учетом собственного веса подобрать A - параметр площади поперечного сечения колонны;

1.2). Построить эпюры продольного усилия N и нормального напряжения в поперечном сечении колонны σ;

1.3). Определить Δl - изменение длины колонны;

1.4). Вычислить нормальное и касательное напряжения по наклонной площадке ($\alpha = 30^0$) в точке, находящейся на расстоянии одного метра от основания колонны. Определить максимальное касательное напряжение в кирпичной и бетонной частях колонны.

Принять $E_б = 2 \cdot 10^4 МПа$, $\gamma_б = 24 кН/м^3$, $R_{б,р} = 0.5 МПа$, $R_{б,сж} = 10 МПа$,

$E_к = 3 \cdot 10^3 МПа$, $\gamma_к = 18 кН/м^3$, $R_{к,р} = 0.2 мПа$, $R_{к,сж} = 2.5 МПа$.

Данные к первой задаче взять из таблицы 1.

Задача 2. <u>Расчет статически неопределимой конструкции</u>

"Абсолютно" жесткий брус опирается на шарнирно неподвижную опору и прикреплен к двум стальным стержням с шарнирами по концам. Требуется:

1. Определить усилия в стержнях, выразив их через силу F;

2. Определить из расчетов по допускаемым напряжениям $F_{доп,1}$ и по предельному равновесию $F_{доп,2}$. Результаты сравнить.

Положить A = 12 см^2, R=160МПа, σ_T=240МПа, k=1.5.

Данные к задаче №2 взять из таблицы 2.

Задача 3. <u>«Расчет балки на прочность и жесткость»</u>

1. Определить опорные реакции и построить эпюры M, Q;

2. Выполнить расчет на прочность стальной балки в двух вариантах:

вариант 1 - балка из двух прокатных швеллеров (подобрать сечение и проверить прочность запроектированной балки по нормальным и касательным напряжениям);

вариант 2 - составная сварная балка (определить δ - параметр размеров поперечного сечения балки и округлить его до числа, кратного 0,01 см; в сечении балки с $M = \max|M|$ построить эп.σ, в сечении с $Q = \max|Q|$ построить эп.τ);

3. Для подобранной балки из двух швеллеров определить прогиб и угол поворота одного из ее концов и середины пролета

Данные к задаче №3 взять из таблицы 3.

Таблица 1

Номер строки	Номер схемы на рис.1	a (м)	q (кН/м)	F_1 (кН)	F_2 (кН)	F_3 (кН)
0	10	-	-	100	250	300
1	1	2	30	150	300	350
2	2	2,5	40	200	350	400
3	3	3	50	250	400	250
4	4	2	50	-	-	350
5	5	2.5	30	-	-	350
6	6	3	40	-	-	400
7	7	-	-	-	-	250
8	8	-	-	-	-	300
9	9	-	-	-	-	400
	е	**г**	**г**	**д**	**д**	**б**

Таблица 2

Номер строки	Номер схемы по рис. 2	F_1	F_2	F_3	b (м)	a (м)	c (м)	d (м)
0	10	F	0	0	2	2	-	-
1	1	0	F	0	3	3	2	3
2	2	0	0	F	4	4	3	2
3	3	F	0	0	3	2	2	1,5
4	4	-	-	-	-	3	1,5	2
5	5	-	-	-	-	4	3	4
6	6	-	-	-	-	2	4	3
7	7	-	-	-	-	3	-	-
8	8	-	-	-	-	4	-	-
9	9	-	-	-	-	5	-	-
	е	**д**	**д**	**д**	**д**	**б**	**г**	**г**

Таблица 3

Номер строки	**Балка по рис.3**	**Нагрузка на рис.5**	**Сечение по рис. 4**	**F** кН	**q** кН/м	**m** кНм	**R** МПа	$R_{ср}$ МПа ((	**a/δ**	**b/δ**	**c/δ**	**d/δ**
0	1	10	1	80	-	-	180	90	2	4	4	6
1	2	1	2	100	10	30	160	80	2	6	4	6

2	3	2	3	120	10	40	210	100	2	8	4	6
3	3	3	1	140	10	50	180	90	2	10	4	6
4	-	4	-	-	20	30	160	80	2	12	4	6
5	-	5	-	-	20	40	210	100	4	6	2	8
6	-	6	-	-	20	50	180	90	4	8	2	8
7	-	7	-	-	-	-	160	80	4	10	2	8
8	-	8	-	-	-	-	210	100	4	12	2	8
9	-	9	-	-	-	-	160	80	4	14	2	8
	д	**е**	**д**	**д**	**г**	**г**	**б**	**б**	**е**	**е**	**е**	**е**

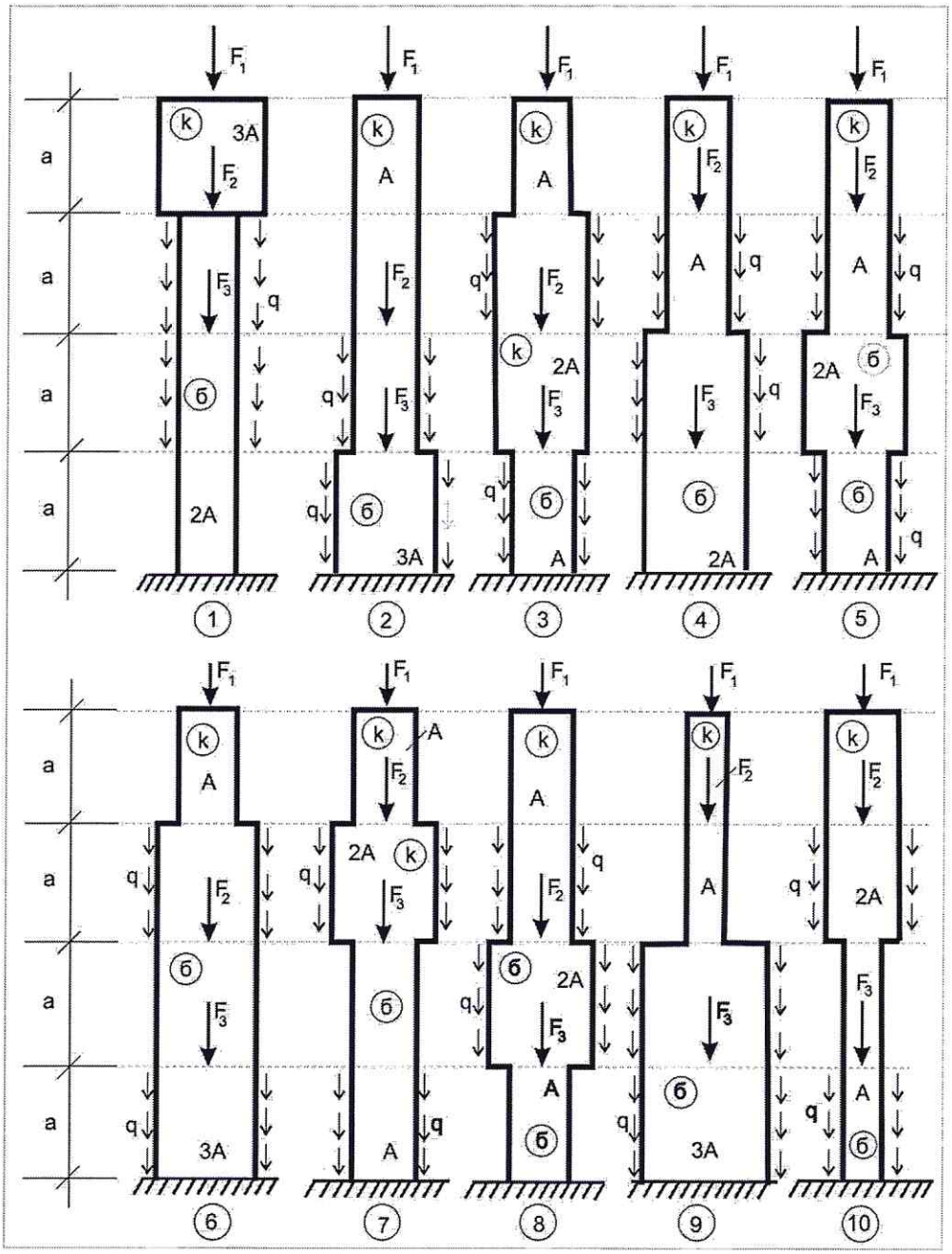

Рис.1

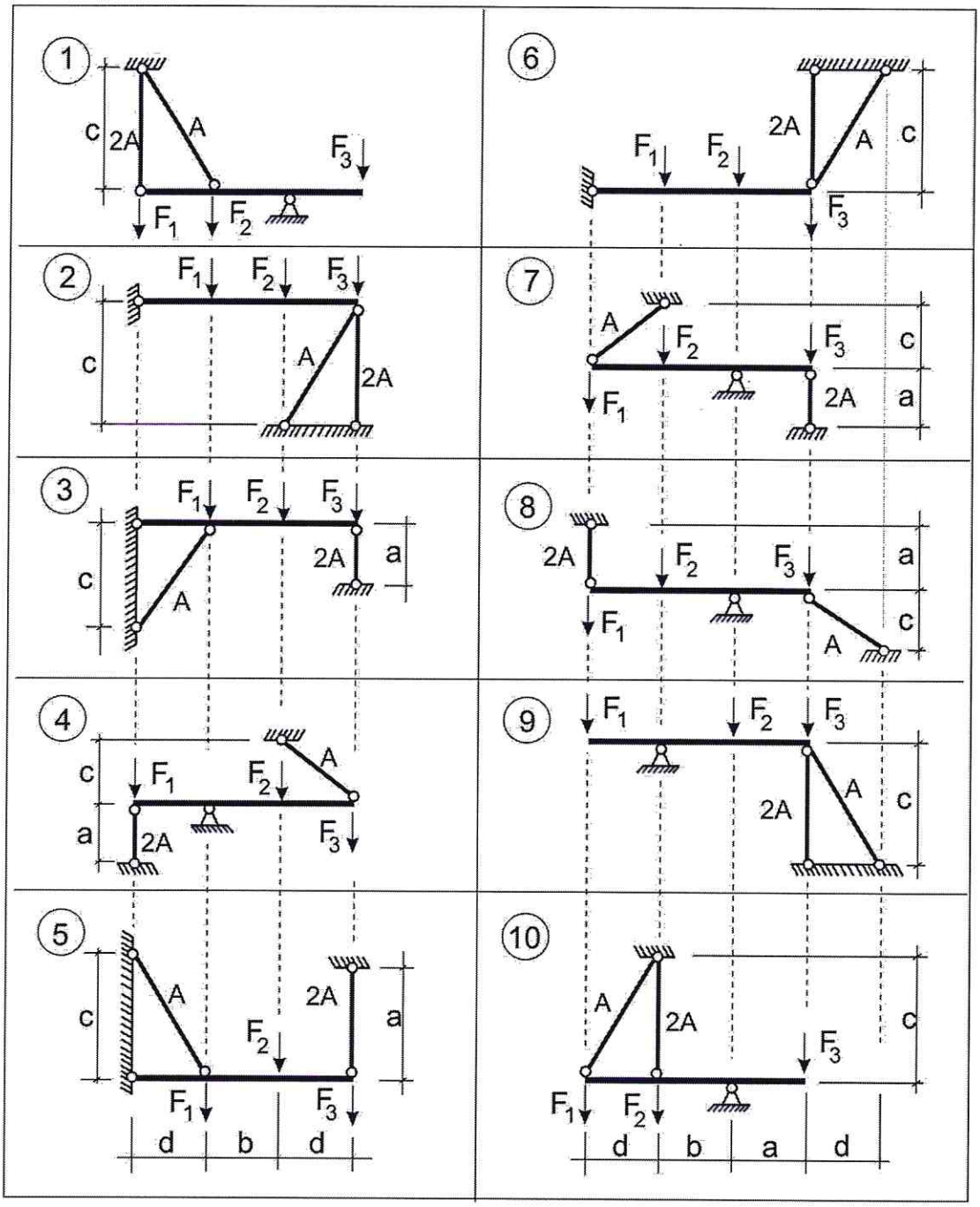
1
c
2A
A
F3
F1
F2
2
F1
F2
F3
c
A
2A
3
F1
F2
F3
c
A
2A
a
4
c
F1
F2
A
a
2A
F3
5
c
A
2A
a
F2
F1
F3
d
b
d
6
F1
F2
2A
A
c
F3
7
A
F2
F3
c
F1
2A
a
8
2A
F2
F3
a
F1
c
A
9
F1
F2
F3
2A
A
c
10
A
2A
c
F3
F1
F2
d
b
a
d

Рис.2

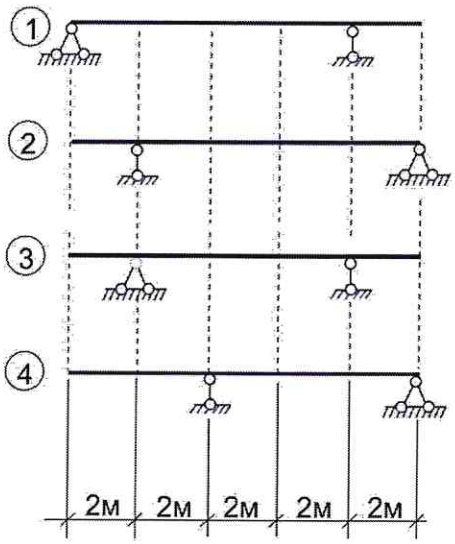

Рис.3

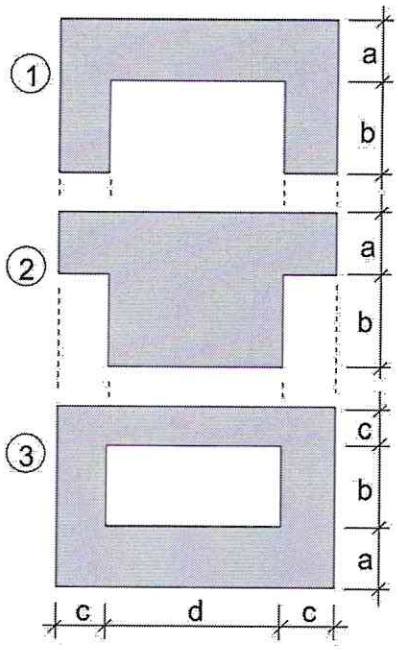

Рис.4

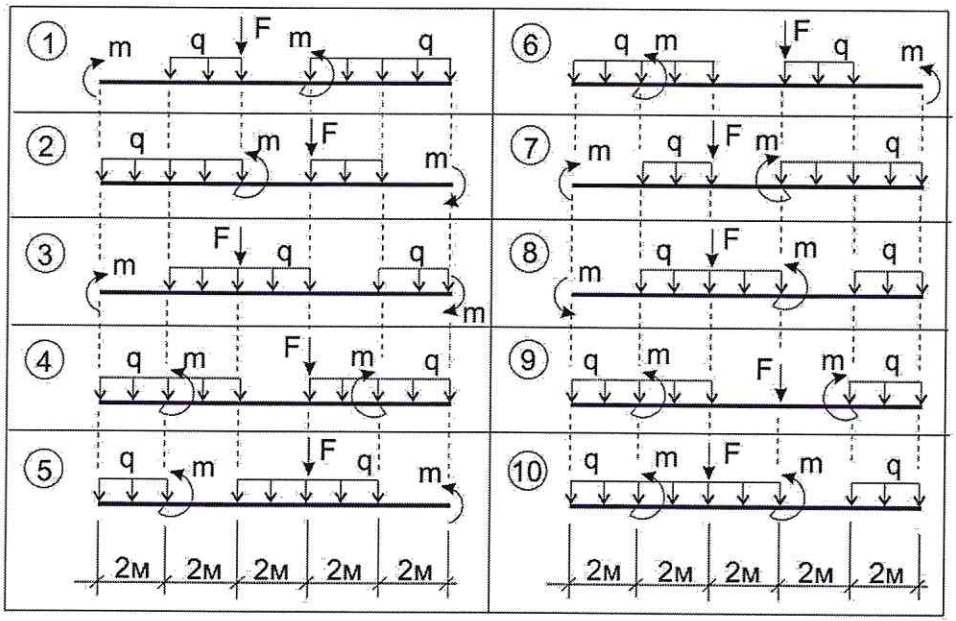

Рис.5

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Зачет является заключительным этапом преподавания. Готовясь к нему, студент повторяет изученный материал, восполняет пробелы, приводит свои знания в систематизированный вид, получает более глубокое представление о содержании курса. Вследствие этого подготовка к зачету сама оказывается важной формой учебной работы.

Зачетное занятие проводится по расписанию. Форма проведения занятия – письменная контрольная работа. Вид контроля – фронтальный. Требование к содержанию контрольной работы – дать краткий ответ на поставленный вопрос (задание). Количество вопросов в зачетном задании – 3. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы. Проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольной работы. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке. При первой попытке ликвидации задолженности, во время зачетной недели, студенту выдаются все задания по текущему контролю и промежуточной аттестации, по которым он не смог набрать зачетное количество баллов. При ликвидации задолженности после сессии студенту выдаются для выполнения все задания по текущему контролю и вопросы зачетного занятия промежуточной аттестации.