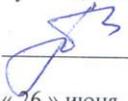




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
М.А. Белоконь

« 26 » июня 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Гидротехники, теории зданий и сооружений  
  
Н.Я. Цимбельман

« 26 » июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Строительная механика

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Форма подготовки: очная

курс 3, семестр 5,6

лекции 36 час.

практические занятия 54 час.

в том числе с использованием МАО лек.8 / пр. 8 / час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы

курсовая работа 5 семестр

зачет 5 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями собственного образовательного стандарта, по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом ректора ДВФУ 04.04.2016 № 12-13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, протокол № 10 от « 26 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Н. Я. Цимбельман

Составитель: к.т.н., доцент М.А.Белоконь

**Владивосток 2018**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н. Я. Цимбельман  
(подпись) (и.о. фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н. Я. Цимбельман  
(подпись) (и.о. фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по профилю «Промышленное и гражданское строительство» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ данному направлению.

Дисциплина «Строительная механика» входит в Блок 1, в его вариативную часть и является обязательной для изучения дисциплиной (Б1.В.06).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часа (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа) и самостоятельная работа студента (90 часов, в том числе 36 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

«Строительная механика» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Строительные материалы», «Механика грунтов», «Теоретическая механика» и «Сопроотивление материалов». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения основных профессиональных дисциплин, таких как «Металлические конструкции, включая сварку»; «Железобетонные и каменные конструкции»; «Конструкции из дерева и пластмасс» и другие дисциплины.

«Строительная механика» изучает методы расчёта конструкций и курс построен таким образом, что изучение и применение этих методов расчёта идёт от расчёта простых конструкций и их элементов к расчёту сложных конструкций и сооружений с использованием прикладных компьютерных программ.

**Цель дисциплины** – приобретение навыков в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагрузок и воздействий с использованием современного вычислительного аппарата.

Для этого в курсе «Строительной механике» решаются следующие **задачи**:

1. Изучение методов расчёта усилий в статически определимых стержневых системах при действии постоянной и временной нагрузок.
2. Определение перемещения в стержневых системах.
3. Изучение методов расчётов статически неопределимых систем.

Для успешного изучения дисциплины «Строительная механика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- владение теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях (ПК-4);
- способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий,

сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-10)...

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	знает	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий
	умеет	использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия
	владеет	способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость
<p>(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях</p>	знает	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений
	умеет	выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта
	владеет	основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы
<p>(ПК-5) знанием функциональных и композиционных, физико-технических и конструктивных основ проектирования жилых, общественных и промышленных зданий, сооружений</p>	знает	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.
	умеет	выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с

различного типа, способностью осуществлять творческий поиск архитектурного и конструктивного решения зданий и сооружений, выбирать их объемно-планировочные, конструктивные и композиционные решения		учётом реального поведения конструкционных материалов.
	владеет	навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Строительная механика» применяются следующие методы активного и обучения: проектирование, консультирование, тестирование, контрольные работы и рейтинговый метод.

**В 2020-2021 учебном году (в осеннем семестре) лекционные занятия проводятся в системе ТИМС.**

**Экзамен и зачёт проводятся в виде рейтингового оценивания работы студента в течение семестра (тестовый опрос, контрольные работы, защита КР и РГР, посещаемость занятий, активность на занятиях).**

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА Семестр 5**

**Все лекции читаются в ТИМС и передаются студентам для подготовки к выполнению контрольных работ, курсовой работы, расчётно-графической работы и ответов на тестовые вопросы**

**Раздел 1. Расчет статически определимых систем (18 час).**

**Тема 1. Введение (2 часа).** Цели и задачи курса. Силы и связи. Стержневые сооружения. Виды нагрузок, действующих на сооружение.

**Тема 2. Анализ геометрической структуры стержневых систем (2 часа).** Расчётные схемы сооружений. Анализ геометрической структуры сооружения: проверка правила образования расчётных схем сооружения; подсчёт степени статической неопределимости заданной системы.

**Тема 3-4. Балки (4 часа).** Элементы и типы балок. Расчет многопролётных многошарнирных статически определимых балок. Порядок расчёта на постоянно действующие нагрузки и временные нагрузки. Правила вычисления объемлющих усилий и построение графиков. Проектировочный расчёт многопролётных многошарнирных статически определимых балок.

**Тема 5. Линии влияния в статически определимых системах (2 часа).** Общая теория линий влияния. Линии влияния в однопролетных и многопролётных балках. Загружение линий влияния нагрузкой и порядок вычисления внутреннего усилия в заданном сечении.

**Тема 6. (2 часа).** Контрольная работа. Вычисление внутренних усилий *(результаты контрольной работы являются рейтинговым контрольным мероприятием и заносятся в рейтинг студента).*

**Тема 7. Фермы (2 часа).** Элементы и типы ферм. Конструктивные особенности и примеры конструкций ферм. Определение усилий в стержнях ферм от заданной нагрузки. Проектировочный расчёт размеров поперечного сечения элементов фермы.

**Тема 8. Рамы (2 часа).** Особенности работы, элементы и типы рам и арок. Составление оптимального плана расчета статически определимых рам. Определение внутренних усилий в рамах, построение графиков внутренних усилий, проверки правильности вычисленных внутренних усилий в рамных конструкциях от заданной нагрузки.

**Тема 9. Нахождение перемещений в статически определимых системах. (2 часа).** Обозначения перемещений. Основные теоремы об упругих системах. Формула Максвелла-Мора для определения перемещений в стержневых системах. Техника вычисления интеграла Мора. Порядок нахождения перемещений в статически определимых системах.

## Семестр 6

**Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем (18 час).**

**Тема 1. Статически неопределимые системы. (2 часа).**

Понятие о статически неопределимых системах. Свойства статически неопределимых систем. Основные методы решения задач строительной механики.

**Тема 2. Расчет статически неопределимых систем методом сил. (6 часов).**

Идея метода сил. Порядок расчета статически неопределимых систем методом сил. Основная система метода сил. Эквивалентное состояние. Канонические уравнения метода сил. Порядок вычисления коэффициентов канонических уравнений и проверки. Построение эпюр внутренних усилий при решении статически неопределимых систем методом сил. Проверки правильности вычисления внутренних усилий при решении задач методом сил.

**Тема 3. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений (6 часов).**

Идея метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода перемещений. Проверки хода расчета с.н.с. методом перемещений. Построение эпюр внутренних усилий. Проверки правильности вычисления внутренних усилий при решении задач методом перемещений.

**Тема 4. (2 часа). Контрольная работа по методу перемещений (результаты контрольной работы являются рейтинговым контрольным мероприятием и заносятся в рейтинг студента).**

**Тема 5. Смешанный и комбинированные методы расчета статически неопределимых систем. (2 час).**

Общие понятия о методах расчёта статически неопределимых систем – смешанный и комбинированный методы

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Семестр 5**

#### **Темы практических занятий (36 часов).**

**Тема 1-2.** Повторение решения задач с помощью уравнений равновесия  
(4 час).

План занятия.

1. Система уравнений для плоской системы сил.
2. Понятие о внутренних усилиях, возникающих в поперечном сечении элемента под действием внешней нагрузки при изгибе.
3. Опорные закрепления.
4. Нахождение опорных реакций и усилий в шарнирах простых систем.

**Тема 3-4-5.** Решение задач в сложных рамных конструкциях. (6 час).

План занятия.

1. Анализ геометрической структуры расчётных схем рамных конструкций.
2. Понятие кратных шарниров.
3. Назначение порядка расчёта сложной конструкции.
4. Вычисление реактивных усилий в опорных закреплениях и в шарнирах.
5. Вычисление внутренних усилий. Построение графиков внутренних усилий и проверки построенных эпюр.

**Тема 6-7.** Расчет шарнирно-консольных балок на постоянную нагрузку и построение эпюр внутренних усилий (4 час).

План занятия.

1. Анализ геометрической структуры расчётных схем многопролётных мног шарнирных статически определимых балок.
2. Порядок расчёта на постоянную нагрузку.

3. Пример расчёта многопролётной многошарнирной статически определимой балки на постоянную нагрузку.
4. Построение графиков  $M_{\text{постоянная}}$  и  $Q_{\text{постоянная}}$

**Тема 8-9.** Расчет шарнирно-консольных балок на временную нагрузку, линии влияния в однопролетных и многопролётных балках и вычисление значений моментов и поперечных сил (**4 час**).

План занятия.

1. Построение линий влияния опорных реакций в балках.
2. Построение линий влияния внутренних усилий для заданного сечения.
3. Загружение линий влияния временной нагрузкой и вычисление значений внутренних усилий для каждого сечения.
4. Пример расчёта многопролётной многошарнирной статически определимой балки на временную нагрузку.

**Тема 10.** Вычисление значений объемлющих усилий в многопролётных балках. Построение графиков объемлющих усилий. Проектировочный расчёт балок (**2 час**).

План занятия.

1. Порядок вычисления объемлющих значений внутренних усилий.
2. Табличный способ вычисления объемлющих усилий..
3. Пример расчёта объемлющих усилий многопролётной многошарнирной статически определимой балки.
4. Проектировочный расчёт балки.

**Тема 11-12-13.** Расчёт статически определимых ферм на постоянную нагрузку (**6 час**).

План занятия.

1. Анализ геометрической структуры расчётных схем ферм.
2. Методы расчёта усилий в элементах фермы на постоянную нагрузку. Метод сил и метод сечений.

3. Пример расчёта статически определимой фермы на постоянную нагрузку. Вычисление продольного усилия  $N_{\text{постоянная}}$

**Тема 14-15-16.** Расчёт статически определимых ферм на временную нагрузку и вычисление (**6 час**).

План занятия.

1. Анализ геометрической структуры расчётных схем ферм.
2. Методы расчёта усилий в элементах фермы на постоянную нагрузку. Метод сил и метод сечений.
3. Пример расчёта статически определимой фермы на постоянную нагрузку. Вычисление продольного усилия  $N_{\text{постоянная}}$

**Тема 17.** Проектировочный расчёт элементов фермы (**2 час**).

План занятия.

1. Проектировочный расчёт растянутых элементов фермы.
2. Проектировочный расчёт сжатых элементов фермы.

**Тема 10.** Заключительное занятие. Зачёт (2 часа). Тестовое занятие.

**Самостоятельная работа в 5 семестре – это подготовка к контрольной работе и выполнение курсовой работы. Все материалы приведены в разделе «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ».**

## Семестр 6

**Темы практических занятий (18 часов).**

**Тема 1.** Нахождение перемещений в статически определимых системах. Построение формы изогнутой оси сооружения (**2 часа**).

План занятия.

1. Порядок вычисления перемещений в конструкциях, работающих на изгиб.
2. Способы решения Интеграла Мора.
3. Пример вычисления перемещений.

**Тема 2-3-4.** Расчет статически неопределимых систем методом сил (**6 час**).

План занятия.

1. Порядок расчёта статически неопределимых систем методом сил.
2. Пример решения

Основная система, эквивалентное состояние, канонические уравнения, построение соответствующих эпюр, вычисление коэффициентов, построение окончательных эпюр, проверки.

**Тема 5.** Контрольная работа по методу сил (2 часа).

**Тема 6-7.** Расчет статически неопределимых систем методом перемещений (4 часа).

План занятия.

1. Порядок расчёта статически неопределимых систем методом перемещений.
2. Пример решения

Основная система, эквивалентное состояние, канонические уравнения, построение соответствующих эпюр, вычисление коэффициентов, построение окончательных эпюр, проверки.

**Тема 8.** Контрольная работа по расчету статически неопределимых систем методом перемещений (2 часа).

**Тема 7.** Расчет сложных статически неопределимых систем смешанным и комбинированным методом (2 часа).

План занятия.

1. Порядок расчёта статически неопределимых систем смешанным и комбинированным методами.
2. Пример расчёта.

**Самостоятельная работа в 6 семестре – это подготовка к контрольной работе и выполнение расчётно-графической работы. Все материалы приведены в разделе «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ».**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Строительная механика» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	4 час	УО-1
2	В течение семестра	Выполнение курсовой работы	8 час	ПР-5
3	В течение семестра	Контрольная работа	2 час	ПР-2
4	Зачётная неделя	Подготовка к зачёту	4 час	Зачёт, тестирование ПР-1
5	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	10 час	УО-1
6	В течение семестра	Выполнение расчётно-графического задания	8 час	ПР-12
7	В течение семестра	Контрольная работа	2 час	ПР-2
8	Зачётная неделя	Подготовка к экзамену	16 час	Экзамен, тестирование ПР-1

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.**

## **Курсовая работа «Расчет статически определимых систем»**

**Цель работы:** Закрепление навыков инженерного подхода к расчету стержневых систем, изучение «азбуки» инженерных расчетов в исследовании усилий рабочего состояния, определение расчетных усилий и подбор сечений элементов сооружений.

*Часть 1 «Определение реакций в плоских статически определимых системах».*

Для заданных четырех расчетных схем плоских статически определимых стержневых систем необходимо определить опорные реакции, разомкнуть контуры и найти реакции в отброшенных связях, используя схему образования сооружений и типовые опорные схемы расчета реакций.

*Часть 2 «Построение эпюр внутренних усилий в плоских статически определимых системах».*

Для заданных четырех схем построить эпюры усилий ( $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ) и провести их статические проверки.

*Часть 3 «Расчет шарнирно-консольной балки».*

Рассчитать заданную расчетную схему шарнирно-консольной балки на постоянную нагрузку. Построить линии влияния изгибающих моментов в балке для характерных сечений (в каждом пролете необходимо выбрать не менее пяти сечений, включая концевые). Построить объемлющую эпюру изгибающих моментов в балке с помощью линий влияния, подобрать размеры элементов балки в виде прокатного швеллера или двутавра.

**Варианты заданий для курсовой работы работ приведены в ТИМС в соответствующей команде в разделе Файлы.**

В помощь студентам можно воспользоваться «Методическими указаниями к выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению Строительство». Они доступны на сайте **ДВФУ – Школы – Политехнический институт – Наука – Научные и учебные издания – Учебно-методические пособия и практикумы – Опубликовано в 2012-2015 уч.годах – Белоконь М.А. «Строительная**

**механика. Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению Строительство».**

Расчетно-графическая работа

«Расчет статически неопределимых систем методом сил»

Для заданных сооружений необходимо:

1. Подсчитать степень статической неопределимости.
2. Выбрать основную систему (статически определимую и геометрически неизменяемую).
3. Составить эквивалентное состояние.
4. Построить эпюры моментов от единичных неизвестных и нагрузки в основной системе **отдельно**.
5. Подсчитать коэффициенты системы канонических уравнений и проверить правильность их нахождения.
6. Решить систему канонических уравнений, найти  $X_j$  и проверить их.
7. Построить окончательную эпюру моментов по формуле:  
$$M_o = \sum M_j \cdot X_j + M_p$$
8. Выполнить статическую и кинематическую проверки правильности построения окончательной эпюры моментов.
9. Построить эпюры  $Q$  и  $N$ .
10. Выполнить статическую проверку.

**Варианты заданий для расчетно-графической работы приведены в ТИМС в соответствующей команде в разделе Файлы.**

**Режим доступа печатного аналога [на сайте Политехнического института ДВФУ]:**

<https://www.dvfu.ru/schools/engineering/scientific-and-educational-publications/manuals/>

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.**

Работы выполняются в соответствии с Положением об оформлении письменных работ в ДВФУ.

**Критерии оценки самостоятельной работы - выполнение расчётно-графической работы:**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение расчётно-графической работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Выполнена графическая часть с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word. ACad)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (Word. ACad). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и пояснений
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

### Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой работы

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсовой работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, SCAD). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	---

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

##### **Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Строительная механика»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Расчет статически определимых систем	(ОПК-1)	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
			использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 11-15
			способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 16-24
		(ПК-4)	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
			выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 11-15

			конструкций и анализу полученных результатов расчёта		
			основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 16-24
		(ПК-5)	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
			выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5) Контрольная работа (ПР-2)	Зачёт Вопросы 11-15
			навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5) Тесты (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-24
2	Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем	(ОПК-1)	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 25-32
			использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 33-39
			способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 40-48

		(ПК-4)	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 25-32
			выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 33-39
			основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 40-48
		(ПК-5)	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен Вопросы 25-32
			выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов.	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12) Контрольная работа (ПР-2)	Экзамен Вопросы 33-39
			навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа (ПР-12) Тесты (ПР-1)	Экзамен Вопросы 40-48

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ. Ч II. Статически неопределимые системы [Электронный ресурс] / Н.Н. Анохин - М. : Издательство АСВ, 2017. Н.Н. Анохин

Прототип Электронное издание на основе: СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ. Ч II. Статически неопределимые системы: Учебное пособие. 4-е издание, доп. и переработанное./ Н.Н. Анохин - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2017. - 464 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302090.html>

2. Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Анохин Н.Н. - 4-е издание, доп. и переработанное. - М. : Издательство АСВ, 2016. Анохин Н.Н.

Прототип Электронное издание на основе: СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ. Ч I. Статически определимые системы: Учебное пособие. 4-е издание, дополненное и переработанное. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 336 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301734.html>

3. Агапов В.П. Строительная механика, курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Агапов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 179 с.

<http://www.iprbookshop.ru/58215.html>

## Дополнительная литература

1. Строительная механика плоских стержневых систем: Учебное пособие / Л.Ю. Ступишин; Под ред. С.И. Трушина. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 278 с.

<http://znanium.com/catalog/product/443277>

2. Начальный курс строительной механики стержневых систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. М. Масленников. - СПб : Проспект Науки, 2017. <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0030.html>

Черный А.Н. Расчет плоской рамы методом сил: Методические указания. - Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 18 с.

<http://window.edu.ru/resource/960/25960/files/1286.pdf>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

### «Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Консультант студента»

<http://www.studentlibrary.ru/>

4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»

<http://znanium.com/>

5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/resource>

7. ЭБС IPRbooks

<http://www.iprbookshop.ru/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

<p style="text-align: center;"><b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Перечень программного обеспечения</b></p>
<p style="text-align: center;">Компьютерный класс ауд. Е 708, 19 рабочих мест</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>– Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Компьютерный класс ауд. Е 709, 25 рабочих мест</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>– Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Рекомендации по работе с литературой:** в процессе освоения теоретического материала дисциплины необходимо вести конспект лекций и добавлять к лекционному материалу информацию, полученную из рекомендуемой литературы.

При этом, желательно, проводить анализ полученной дополнительной информации и информации лекционной, анализировать существенные дополнения, возможно на следующей лекции ставить вопросы, связанные с дополнительными знаниями.

**Рекомендации по подготовке к зачёту и экзамену:** Оценка знаний студентов, обучающихся по направлению «СТРОИТЕЛЬСТВО» по образовательной программе «Строительство» оценивается по рейтинговой системе, учитывая работу студента в течение всего семестра.

**Экзамен и зачёт проводятся в виде рейтингового оценивания работы студента в течение семестра (тестовый опрос, контрольные работы, защита КР и РГР, посещаемость занятий, активность на занятиях).**

Рейтинговая оценка в %	Традиционные оценки для зачёта	Традиционные оценки для экзамена
Менее 60 %	Не зачтено	неудовлетворительно
Не ниже 61 %	зачтено	-
61-74 %		удовлетворительно
75- 84%		хорошо
85-100 %		отлично

**Результаты проставляются в зачётную книжку студента и в экзаменационную или зачётную ведомости до начала экзаменационной сессии.**

Перечень вопросов к тестовому опросу студентов и варианты контрольных работ помещены в Фонде оценочных средств. Поэтому можно подготовиться к тестовым и контрольным занятиям заранее решить контрольные работы и проработать тестовые вопросы.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по дисциплине «Строительной механики» проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным оборудованием.

Для организации самостоятельной работы и для выполнения КР и РГР, студенты также пользуются собственными персональными компьютерами и читальными залами научной библиотеки ДВФУ.

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс ауд. Е 708, 19 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> </ul>
Компьютерный класс ауд. Е 709, 25 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций;</li> </ul>

	– Гектор: Проектировщик-строитель
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с <u>ограниченными возможностями</u> здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Строительная механика (наименование дисциплины)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий
	умеет	использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия
	владеет	способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость

<p>(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях</p>	знает	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений
	умеет	выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта
	владеет	основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы
<p>(ПК-5) знанием функциональных и композиционных, физико-технических и конструктивных основ проектирования жилых, общественных и промышленных зданий, сооружений различного типа, способностью осуществлять творческий поиск архитектурного и конструктивного решения зданий и сооружений, выбирать их объемно-планировочные, конструктивные и композиционные решения</p>	знает	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.
	умеет	выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов.
	владеет	навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине  
«Строительная механика»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Расчет статически определимых систем	(ОПК-1)	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
			использовать основные методы строительной	Устный опрос	Зачёт

		механики для расчёта сооружений на различные воздействия	(УО) Курсовая работа (ПР-5)	Вопросы 11-15
		способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 16-24
	(ПК-4)	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
		выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 11-15
		основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 16-24
	(ПК-5)	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5)	Зачёт Вопросы 1-10
		выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5) Контрольная работа (ПР-2)	Зачёт Вопросы 11-15
		навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.	Устный опрос (УО) Курсовая работа (ПР-5) Тесты (ПР-1)	Зачёт Вопросы 16-24

2	Раздел 2. Расчет статически неопределимых систем	(ОПК-1)	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 25-32
			использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 33-39
			способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 40-48
		(ПК-4)	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 25-32
			выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 33-39
			основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 40-48
		(ПК-5)	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений.	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12	Экзамен Вопросы 25-32
			выбрать способ обеспечения необходимых	Устный опрос (УО) Расчётно-	Экзамен Вопросы 33-39

			прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов.	графическая работа ПР-12 Контрольная работа (ПР-2)	
			навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств.	Устный опрос (УО) Расчётно-графическая работа ПР-12 Тест (ПР-1)	Экзамен Вопросы 40-48

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
<p>(ОПК-1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	знает (пороговый уровень)	методы определения внутренних усилий в элементах сооружений, проверки правильности нахождения усилий	знание основных законов механики и методов вычисления на их основе внутренних усилий	способность вычислить внутренние усилия в элементах сооружения и проверить правильность расчёта	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	использовать основные методы строительной механики для расчёта сооружений на различные воздействия	умение на основе методов строительной механики производить расчёт сооружения на различные воздействия	способность произвести расчёт сооружения, воспользовавшись методами строительной механики	76-85 баллов
	владеет (высокий)	способностью выбрать рациональный метод расчёта сооружения на прочность элементов и устойчивость	владение навыками выбора оптимального пути расчёта сооружения на прочность и устойчивость	способность произвести выбор наиболее рационального способа расчёта конструкции на прочность и устойчивость	86-100 баллов
(ПК-4) владением теоретическими знаниями и приложениями основных законов механики, теории упругости, гидравлики и	знает (пороговый уровень)	как грамотно составлять расчётную схему сооружения в виде стержневой системы и методы анализа расчётных схем сооружений	знание основных принципов по формированию расчётных схем сооружений и методов анализа расчётных схем	способность составить расчётную схему реального сооружения и провести её анализ	61-75 баллов

аэродинамики, термодинамики и теплообмена в области строительства, способностью применять их для обоснования проектных решений, применять инженерные методы и вычислительные программы по расчёту строительных конструкций, сооружений, сетей и систем при различных нагрузках и воздействиях	умеет (продвинутый)	выбрать наиболее рациональный метод расчёта, имеет навыками работы с вычислительными программами по расчёту строительных конструкций и анализу полученных результатов расчёта	умение из набора методик расчёта сооружений на прочность выбирать самый рациональный, используя при этом прикладные компьютерные программы	способность сделать правильный выбор метода расчёта строительной конструкции с применением вычислительных программ	76-85 баллов
	владеет (высокий)	основными методами и практическими приёмами строительной механики по расчёту конструкций и их элементов на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	владение набором методов и практических приёмов для расчёта строительных конструкций на все виды нагрузок	способность произвести расчёт строительной конструкции на различные виды нагрузки воздействий знание, используя вычислительные программы	86-100 баллов
(ПК-5) знанием функциональных и композиционных, физико-технических и конструктивных основ проектирования жилых, общественных и промышленных зданий, сооружений различного типа, способностью осуществлять творческий	знает (пороговый уровень)	приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений	знание перечня приёмов обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений	способность назвать приёмы обеспечения прочности, жёсткости, устойчивости и долговечности сооружений	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	выбрать способ обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств конструкций с учётом реального поведения конструкционных	умение оценивать применение того или иного способа обеспечения необходимых прочностных и постоянных свойств	способность выбрать наиболее приемлемый, с точки зрения реального поведения конструкционных материалов, способ	76-85 баллов

поиск архитектурного и конструктивного решения зданий и сооружений, выбирать их объемно-планировочные, конструктивные и композиционные решения		материалов	конструкций с учётом реального поведения конструкционных материалов	обеспечения необходимых прочностных свойств конструкции	
	владеет (высокий)	навыками поиска конструктивного решения зданий и сооружений с целью оптимального расходования материалов и средств	владение приёмами и навыками поиска оптимальных решений	способность найти оптимальное решение конструкций здания с целью экономии материала и средств	86-100 баллов

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продвинутый	высокий (креативный)

## **Содержание методических рекомендаций, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Строительная механика»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Строительная механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Строительная механика» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты расчётно-графической работы (ПР-5), курсовой работы (ПР-12), контрольные работы (ПР-2), тестирование (ПР-1) и устного опроса (УО-1)*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Строительная механика» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения курсовой работы, расчётно-графической и контрольных работ фиксируется в журнале посещения занятий и в графике выполнения курсовой работы.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как контрольные работы, устный опрос и, частично выполнением курсовой и расчётно-графической работы.

Уровень овладения практическими навыками и умениями, результаты самостоятельной работы оцениваются работой студента на практическом занятии, над курсовой работой, его оформлением, представлением к защите и сама защита.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Строительная механика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.03.01. Строительство, профиль «Промышленное и гражданское строительство» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Строительная механика» являются экзамен (6 семестр) и зачёт (5 семестр).

**Экзамен и зачёт проводятся в виде рейтингового оценивания работы студента в течение семестра (тестовый опрос, контрольные работы, защита КР и РГР, посещаемость занятий, активность на занятиях).**

Рейтинговая оценка в %	Традиционные оценки для зачёта	Традиционные оценки для экзамена
Менее 60 %	Не зачтено	неудовлетворительно
Не ниже 61 %	зачтено	-
61-74 %		удовлетворительно
75- 84%		хорошо
85-100 %		отлично

**Результаты проставляются в зачётную книжку студента и в экзаменационную или зачётную ведомости до начала экзаменационной сессии.**

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Строительная механика»**

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы и фонды курсовых работ
3	ПР-12	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая провести процедуру измерения знаний и умений обучающегося	Комплекты тестов
5	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных задач

## Тестовые вопросы к экзамену и зачёту

1. Предмет и задачи теории сооружений (строительной механики)?
2. Каковы основные практические задачи теории сооружений?
3. Что называется нагрузкой, действующей на сооружение, и какие виды нагрузки Вы знаете?
4. Что называется “внутренними усилиями” в каком-либо сечении стержня, какие виды внутренних усилий Вы знаете?
5. В чем заключается статический способ определения внутренних усилий и на чем он основан?
6. Что называется изгибающим моментом в каком-либо сечении стержня сооружения?
7. Что называется поперечной силой в каком-либо сечении стержня сооружения?
8. Что называется продольной силой в каком-либо сечении стержня сооружения?
9. Какие проверки правильности построения эпюр внутренних усилий Вы знаете?
10. Каков основной признак классификации сооружений. Приведите классификацию сооружений в соответствии с этим признаком.
11. Какие сооружения с элементами, работающими на центральное растяжение-сжатие, Вы знаете?
12. Какие сооружения, с элементами, работающими на изгиб, Вы знаете?
13. Какие сооружения, с элементами, работающими на изгиб с растяжением-сжатием, Вы знаете?
14. Покажите на примерах историю появления и развития ферм. В каких отраслях строительства эти сооружения нашли наибольшее применение?
15. Покажите на примерах элементы и типы ферм. Какова расчетная модель фермы при определении внутренних усилий в ее стержнях?

16. Какие Вы знаете способы нахождения усилий в стержнях ферм? На чем они основаны? Покажите на примере как использовать тот или иной способ.

17. Покажите на примере как можно проанализировать геометрическую структуру фермы? На чем основан этот анализ?

18. Покажите, как находятся усилия рабочего состояния в фермах?

19. Какие типы балок и плит Вы знаете? Что Вы знаете об истории развития методов расчета этих сооружений?

20. Как рассчитываются шарнирно-консольные балки на постоянную и временную нагрузку?

21. Что называют объемлющими эпюрами? Как можно построить такие эпюры в балках?

22. Как можно рассчитать неразрезные балки?

23. Приведите примеры типов рам и назовите их элементы. Как можно проанализировать геометрическую структуру таких сооружений?

24. Покажите на примерах порядок расчета статически определимых рам. Какие принципы используются для построения оптимальной схемы расчета таких сооружений?

25. Что называется перемещением какой-либо точки (сечения) сооружения? Как можно найти перемещение?

26. По какой формуле находятся перемещения в статически определимых системах? Какие упрощения этой формулы Вы знаете?

27. Что называется единичным, грузовым состоянием системы? Приведите порядок нахождения перемещений в статически определимых системах.

28. Какие способы вычисления интеграла Мора Вы знаете? Покажите на примерах эти способы.

29. Какие свойства статически неопределимых систем Вы знаете? Чем такие системы отличаются от статически определимых систем? Как подсчитать степень статической неопределимости сооружения (системы)?

30. Какие основные методы решения задач строительной механики Вы знаете? Чем они отличаются друг от друга?

31. В чем заключается идея метода сил при расчете статически неопределимых систем? Покажите на примере эту идею.

32. Что называется эквивалентным состоянием в расчете статически неопределимых систем? Приведите порядок расчета статически неопределимых систем методом сил.

33. Каков смысл уравнений метода сил? Что называется “системой канонических уравнений” метода сил?

34. Каковы свойства системы канонических уравнений метода сил? Как эти свойства используются в расчете статически неопределимых систем методом сил?

35. Какие Вы знаете проверки хода расчета статически неопределимых систем методом сил?

36. Как можно проверить правильность построения окончательной эпюры моментов при расчете статически неопределимых сооружений методом сил?

37. Какими способами можно построить окончательную эпюру моментов при расчете статически неопределимых сооружений методом сил?

38. Какие трудности возникают при расчете сложных статически неопределимых систем методом сил? Как эти трудности можно обойти?

39. Какие способы упрощения хода расчета сложных статически неопределимых систем методом сил Вы знаете? Как используется симметрия при таких расчетах?

40. Что принимается за неизвестные при расчете с.н.с. методом перемещений?

41. Как назначается основная система метода перемещений?

42. Приведите порядок расчета статически неопределимых систем методом перемещений.

43. Какие трудности встречаются при расчете сложных с.н.с. методом сил?

44. Какие приемы образования рациональной основной системы при расчете сложных с.н.с. методом сил Вы знаете?

45. Какие свойства системы канонических уравнений метода перемещений Вы знаете? Как эти свойства используются в расчете статически неопределимых систем методом перемещений

46. Что называется линией влияния какого-либо внутреннего усилия?

47. Как строятся линии влияния внутренних усилий в шарнирно-консольных балках?

48. Как строятся линии влияния внутренних усилий в стержнях ферм?

### **Курсовая работа «Расчет статически неопределимых сооружений»**

**Цель работы:** Закрепление навыков инженерного подхода к расчету стержневых систем, изучение «азбуки» инженерных расчетов в исследовании усилий рабочего состояния, определение расчетных усилий и подбор сечений элементов сооружений.

*Часть 1 «Определение реакций в плоских статически определимых системах».*

Для заданных четырех расчетных схем плоских статически определимых стержневых систем необходимо определить опорные реакции, разомкнуть контуры и найти реакции в отброшенных связях, используя схему образования сооружений и типовые опорные схемы расчета реакций.

*Часть 2 «Построение эпюр внутренних усилий в плоских статически определимых системах».*

Для заданных четырех схем построить эпюры усилий ( $M$ ,  $Q$ ,  $N$ ) и провести их статические проверки.

*Часть 3 «Расчет шарнирно-консольной балки».*

Рассчитать заданную расчетную схему шарнирно-консольной балки на постоянную нагрузку. Построить линии влияния изгибающих моментов в

балке для характерных сечений (в каждом пролете необходимо выбрать не менее пяти сечений, включая концевые). Построить объемлющую эпюру изгибающих моментов в балке с помощью линий влияния, подобрать размеры элементов балки в виде прокатного швеллера или двутавра.

**Варианты заданий представлены в ТИМС в команде Б3117-08.03.01нгс**

### **Расчётно-графическая работа**

«Расчет статически неопределимых систем методом сил»

Для заданных сооружений необходимо:

1. Подсчитать степень статической неопределимости.
2. Выбрать основную систему (статически определимую и геометрически неизменяемую).
3. Составить эквивалентное состояние.
4. Построить эпюры моментов от единичных неизвестных и нагрузки в основной системе **отдельно**.
5. Подсчитать коэффициенты системы канонических уравнений и проверить правильность их нахождения.
6. Решить систему канонических уравнений, найти  $X_j$  и проверить их.
7. Построить окончательную эпюру моментов по формуле:  
$$M_0 = \sum M_j \cdot X_j + M_p$$
8. Выполнить статическую и кинематическую проверки правильности построения окончательной эпюры моментов.
9. Построить эпюры  $Q$  и  $N$ .
10. Выполнить статическую проверку.

**Варианты заданий представлены в ТИМС в команде Б3117-08.03.01нгс**

## Критерии оценки самостоятельной работы - выполнение расчётно-графической работы

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение расчётно-графической работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Выполнена графическая часть с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACad)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (Word, ACad). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и пояснений

## Критерии оценки самостоятельной работы – курсовой работы

Оценка	50-60 баллов  (неудовле творитель но)	61-75 баллов  (удовлетвор ительно)	76-85 баллов  (хорошо)	86-100 баллов  (отлично)
<b>Крите рии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Выполнение курсовой работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Выводы не сделаны	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представле на	Представлен ные расчёты и чертежи не последовате льны и не систематизи рованы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использован ие информацио нных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD, SCAD). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале приведением примеров и пояснений. Использована дополнительная литература
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	---

## Т Е С Т Ы

1. Что изучает строительная механика?

- а) методы расчёта строительных конструкций на прочность;
- б) методы расчёта складирования строительных конструкций;
- в) методы расчёта строительных конструкций на жёсткость;
- г) методы расчёта строительных конструкций на устойчивость.

2. Что такое расчётная схема сооружения?

- а) модель сооружения, отражающая его основные свойства;
- б) модель сооружения без опор;
- в) схема нагрузок на сооружение;
- г) модель сооружения, отражающая его физические свойства.

3. Какие элементы расчётных схем вы знаете?

- а) схемы опор;
- б) схематизация элементов;
- в) порядок расчёта;
- г) схематизация нагрузок.

4. Какие виды активных нагрузок вы знаете?

- а) ветровая нагрузка;
- б) снеговая нагрузка;
- в) нагрузка в шарнирно-подвижной опоре;
- г) собственный вес элемента.

5. Назовите характерные признаки классификации нагрузок?

- а) направление действия нагрузки;
- б) время действия нагрузки;

- в) район строительства объекта;
- г) тип сооружения.

6. Какой основной признак классификации сооружений?

- а) внутренние усилия, возникающие в поперечных сечениях элементов от действия внешней нагрузки;
- б) внешняя нагрузка, действующая на сооружение;
- в) элементы, входящие в состав сооружения;
- г) число опор у сооружения.

7. Какие сооружения с элементами, работающими на центральное растяжение, вы знаете?

- а) многопролётные балки;
- б) фермы;
- в) вантовые сооружения;
- г) рамные конструкции.

8. Какие сооружения с элементами, работающими на изгиб, вы знаете?

- а) многопролётные балки;
- б) фермы;
- в) вантовые сооружения;
- г) рамные конструкции.

9. Какие усилия возникают в поперечном сечении элемента при его работе на центральное растяжение или сжатие?

- а) изгибающий момент;
- б) изгибающий момент и поперечная сила;
- в) поперечная сила;
- г) продольная сила.

10. Какое сооружение классифицируется как ферма?

- а) сооружение, в элементах которого возникает только продольная сила;
- б) сооружение, в элементах которого возникает только поперечная сила;

- в) сооружение, в элементах которого не возникают усилия;
- г) сооружение, в элементах которого возникает только изгибающий момент.

11. Какие типы ферм вы знаете?

- а) фермы с полигональными поясами;
- б) фермы с решётками;
- в) шпренгельные фермы;
- г) фермы без раскосов.

12. Какие фермы называются статически определимыми?

- а) фермы с наклонными поясами;
- б) фермы, усилие в элементах которой может быть вычислено при помощи уравнений равновесия;

- в) фермы, работающие на постоянную нагрузку;
- г) фермы, работающие на временную нагрузку.

13. Какой шарнир называется простым?

- а) шарнир, соединяющий три стержня;
- б) шарнир, соединяющий два стержня;
- в) шарнир, соединяющий число стержней более трёх;
- г) шарнир, соединяющий два балочных элемента.

14. Какой шарнир называется кратным?

- а) шарнир, соединяющий любое число стержней;
- б) шарнир, соединяющий три стержня;
- в) шарнир, соединяющий два стержня;
- г) шарнир, соединяющий два балочных элемента.

15. Что такое метод вырезания узлов?

- а) способ вычисления усилий в балках;
- б) способ вычисления усилий в фермах;
- в) способ вычисления перемещений;
- г) проверка равновесия узлов.

16. Перечислите постоянно действующие нагрузки на ферму

- а) снеговая нагрузка;
- б) собственный вес фермы;
- в) крановая нагрузка;
- г) вес плит, опирающихся на ферму.

17. Перечислите нагрузки, которые на ферму считаются временно действующими

- а) снеговая нагрузка;
- б) полезная нагрузка;
- в) крановая нагрузка;
- г) вес плит, опирающихся на ферму.

18. Что такое невыгодное загрузеие конструкции?

- а) нагружение снеговой нагрузкой конструкции, таким образом, при котором в поперечном сечении возникают наибольшие внутренние усилия;
- б) нагружение «полезной» нагрузкой конструкции, таким образом, при котором в поперечном сечении возникают наибольшие внутренние усилия;
- в) нагружение временной нагрузкой конструкции, таким образом, при котором в поперечном сечении возникают наибольшие внутренние усилия;
- г) нагружение конструкции собственным весом.

19. Что такое объемлющие усилия?

- а) наибольшие и наименьшие усилия, возникающие в поперечном сечении элемента под действием временных нагрузок;
- б) наибольшие и наименьшие усилия, возникающие в поперечном сечении элемента под действием постоянных нагрузок;
- в) наибольшие и наименьшие усилия, возникающие в поперечном сечении элемента под действием временных и постоянных нагрузок, действующие одновременно;

г) нагружение полезной нагрузкой конструкции, таким образом, при котором в поперечном сечении возникают наибольшие внутренние усилия.

20. Что такое балка?

- а) элемент или система соединённых элементов, работающих на изгиб;
- б) стержень, работающий на изгиб;
- в) стержень, в поперечном сечении которого под действием внешней нагрузки, возникают изгибающий момент и поперечная сила;
- г) система стержней, представляющих длинномерную конструкцию, работающую на изгиб.

21. Какие типы балок вы знаете?

- а) простая балка;
- б) многопролётная неразрезная балка;
- в) временная балка;
- г) многопролётная многошарнирная балка.

22. Какие балки называются неразрезными?

- а) простая балка;
- б) балка, перекрывающая несколько пролётов;
- в) временная балка;
- г) многопролётная многошарнирная балка.

23. Что такое поэтажная схема при расчёте балок?

- а) схема монтажа конструкций;
- б) схема передачи нагрузок;
- в) расчётная схема балки;
- г) схема передачи усилий.

24. На чем основан анализ геометрической структуры многопролётных балок?

- а) на правилах передачи нагрузки от элемента к элементу;
- б) на правилах образования неподвижных систем;
- в) на правилах расчёта неподвижных систем;

г) на правилах передачи усилий.

25. Как проверить степень статической неопределимости многопролётной балки?

а) по формуле  $C_n = -3D + 3Ш + C_{оп}$  ;

б) по формуле  $C_n = -3D + 2Ш + C_{оп}$  ;

в) по формуле  $C_n = -2D + 3Ш + C_{оп}$  ;

г) по формуле  $C_n = -2D + 2Ш + 2C_{оп}$ .

26. Какие балки называются статически определимыми?

а) статически определимыми называются балки, расчёт которых основан на уравнениях равновесия;

б) статически определимыми называются балки, расчёт которых основан на правилах передачи нагрузки от элемента к элементу;

в) статически определимыми называются балки, вычисление опорных реакций в которых возможно с помощью уравнений равновесия;

г) статически определимыми называются балки, расчёт которых основан на правилах передачи усилий.

27. Какие типы нагрузок, действующих на балки, относятся к постоянно действующим?

а) снеговая нагрузка;

б) собственный вес балки;

в) крановая нагрузка;

г) ветровая нагрузка.

28. Какие типы нагрузок, действующих на балки, относятся к временно действующим?

а) полезная нагрузка;

б) собственный вес балки;

в) снеговая нагрузка;

г) ветровая нагрузка.

29. Что такое невыгодное загрузение многопролётной балки?

а) нагружение всего пролёта балки временной нагрузкой;

- б) нагружение всего пролёта балки постоянной нагрузкой;
- в) нагружение консоли балки временной нагрузкой;
- г) нагружение всей балки временной нагрузкой.

30. Какими нагрузками можно вызвать невыгодное нагружение балки?

- а) полезной нагрузкой;
- б) собственным весом балки;
- в) крановой нагрузкой;
- г) снеговой нагрузкой.

31. Как вычисляются объемлющие значения усилий при расчёте многопролётных статически определимых балок?

- а) по формуле  $M_{\max} = M_{\text{постоянная}} + (+M_{\text{временная}})$ ;
- б) по формуле  $M_{\min} = M_{\text{постоянная}} + (-M_{\text{временная}})$ ;
- в) по формуле  $Q_{\max} = Q_{\text{постоянная}} + (-Q_{\text{временная}})$ ;
- г) по формуле  $Q_{\min} = Q_{\text{постоянная}} + (+Q_{\text{временная}})$ ;

32. Какие системы называются статически неопределимыми?

- а) системы, в которых для нахождения внутренних усилий недостаточно уравнений равновесия;
- б) системы, в которых для нахождения реактивных усилий недостаточно уравнений равновесия;
- в) системы, в которых для нахождения перемещений недостаточно уравнений равновесия;
- г) системы, в которых для нахождения размеров балки недостаточно уравнений.

33. Что такое перемещение?

- а) угол поворота сечения балки;
- б) перемещение точек оси балки по вертикали;
- в) перемещение точек оси балки по горизонтали;
- г) изменение размеров балки под действием температуры.

34. Что такое единичное состояние?

- а) статически определяемая и геометрически неизменяемая расчётная схема сооружения;
- б) статически определяемая и геометрически неизменяемая расчётная схема перемещений сооружения;
- в) статически определяемая и геометрически неизменяемая расчётная схема сооружения с приложенной нагрузкой;
- г) статически определяемая, геометрически неизменяемая расчётная схема сооружения с приложенными единичными усилиями в отброшенных связях.

35. Какие рамы называются статически определяемыми?

- а) статически определяемыми называются рамы, расчёт которых основан на уравнениях равновесия;
- б) статически определяемыми называются рамы, расчёт которых основан на правилах передачи нагрузки от элемента к элементу;
- в) статически определяемыми называются рамы, вычисление опорных реакций в которых возможно с помощью уравнений равновесия;
- г) статически определяемыми называются рамы, расчёт которых основан на правилах передачи усилий.

36. Какие типы нагрузок, действующих на рамы, относятся к постоянно действующим?

- а) полезная нагрузка;
- б) собственный вес элементов;
- в) крановая нагрузка;
- г) снеговая нагрузка.

37. Какие типы нагрузок, действующих на рамы, относятся к временно действующим?

- а) ветровая нагрузка;
- б) собственный вес элементов;
- в) крановая нагрузка;
- г) снеговая нагрузка.

38. Что такое невыгодное загрузке рамы?
- а) загрузка рамы снеговой нагрузкой (сугроб слева);
  - б) загрузка рамы снеговой нагрузкой (сугроб справа);
  - в) загрузка рамы ветровой нагрузкой только справа от сооружения;
  - г) загрузка рамы ветровой нагрузкой только слева от сооружения.
39. Какими нагрузками можно вызвать невыгодное загрузку на раму?
- а) собственным весом элементов;
  - б) ветровой нагрузкой;
  - в) постоянными нагрузками;
  - г) временными нагрузками.
40. Как проверить правильность эпюры изгибающих моментов в раме?
- а) проверкой с помощью приложения дополнительной нагрузки;
  - б) проверкой равновесия узлов рамы;
  - в) проверкой нагрузки, действующей на раму;
  - г) проверкой равновесия вырезанного элемента рамы.
41. Как проверить правильность эпюры поперечных сил в раме?
- а) проверкой равновесия узлов рамы;
  - б) проверкой соответствия приложенных сосредоточенных сил и изменений в этих сечениях значений ординат эпюры;
  - в) проверкой равновесия узлов рамы;
  - г) проверкой изгибающих моментов в узлах рамы.
42. Как проверить правильность эпюры продольных сил в раме?
- а) проверкой поперечных сил в узлах рамы;
  - б) проверкой равновесия узлов рамы;
  - в) проверкой равновесия вырезанного элемента рамы;
  - г) проверкой изгибающих моментов в узлах рамы.
43. Что такое объемлющие эпюры?
- а) графики наибольших и наименьших усилий, возникающих в поперечном сечении элемента под действием временных нагрузок;

- б) графики наибольших и наименьших усилий, возникающие в поперечном сечении элемента под действием постоянных нагрузок;
- в) графики наибольших и наименьших усилий, возникающих в поперечном сечении элемента под действием временных и постоянных нагрузок, действующие одновременно;
- г) графики нагружения полезной нагрузкой конструкции, при которой в поперечном сечении возникают наибольшие внутренние усилия.

44. Что такое статически неопределимая система?

- а) статически неопределимыми называются рамы, расчёт которых основан на уравнениях равновесия;
- б) статически неопределимыми называются рамы, расчёт которых основан на правилах передачи нагрузки от элемента к элементу;
- в) статически неопределимыми называются рамы, вычисление опорных реакций в которых возможно с помощью уравнений равновесия;
- г) статически неопределимыми называются рамы, для расчёта которых недостаточно уравнений равновесия.

45. Какая схема называется основной при расчёте статически неопределимых систем методом сил?

- а) статически определимая и геометрически неизменяемая расчётная схема;
- б) статически неопределимая и геометрически неизменяемая схема;
- в) геометрически изменяемая система;
- г) статически неопределимая и геометрически неизменяемая расчётная схема.

46. Какая схема называется эквивалентной при расчёте статически неопределимых систем методом сил?

- а) статически определимая и геометрически неизменяемая расчётная схема;
- б) статически неопределимая и геометрически неизменяемая схема;

- в) статически определимая и геометрически неизменяемая расчётная схема с приложенной нагрузкой и усилиями в отброшенных связях;
- г) статически неопределимая и геометрически неизменяемая расчётная схема.

47. Что называется единичным состоянием при расчёте статически неопределимых систем методом сил?

- а) статически неопределимая и геометрически неизменяемая схема;
- б) статически определимая и геометрически неизменяемая расчётная схема;
- в) статически неопределимая и геометрически неизменяемая схема с нагрузкой;
- г) статически определимая и геометрически неизменяемая расчётная схема с приложенным усилием в отброшенной связи, равном единице.

48. Каков смысл уравнений метода сил?

- а) перемещение в заданном сечении и по заданному направлению равно нулю;
- б) усилия в известных сечениях равны нулю;
- в) равны нулю все внутренние усилия в заданном сечении;
- г) можно найти величины всех действующих на конструкцию нагрузок.

49. Какие физические величины входят в систему канонических уравнений метода сил?

- а) перемещения;
- б) внутренние усилия;
- в) нагрузка;
- г) реакции.

50. Какие величины известны в уравнениях метода сил?

- а) внутренние усилия;
- б) перемещения;
- в) нагрузка;
- г) реакции.

51. Что вычисляется при решении канонических уравнений метода сил?

- а) внутренние усилия;
- б) перемещения;
- в) нагрузка;
- г) реакции.

52. Какие свойства коэффициентов системы канонических уравнений метода сил вы знаете?

- а) коэффициенты, расположенные на главной диагонали, всегда положительные;
- б) коэффициенты, имеющие одинаковые индексы, всегда равны;
- в) коэффициенты, расположенные на второстепенной диагонали, всегда положительные;
- г) коэффициенты, имеющие одинаковые индексы, всегда отрицательные.

53. Как свойства коэффициентов канонических уравнений метода сил используются при расчёте?

- а) коэффициенты, имеющие одинаковые индексы, всегда отрицательные;
- б) коэффициенты, расположенные на главной диагонали, всегда положительные;
- в) коэффициенты, имеющие одинаковые индексы, всегда равны;
- г) грузовые коэффициенты всегда положительные.

54. Как проверить правильность единичных коэффициентов системы уравнений при решении задач методом сил?

- а) единичные коэффициенты всегда отрицательные;
- б) единичные коэффициенты, расположенные на главной диагонали, всегда положительные;
- в) сумма всех единичных коэффициентов равна произведению суммарной единичной эпюры самой на себя;
- г) единичные коэффициенты всегда положительные.

55. Как проверить правильность грузовых коэффициентов системы уравнений при решении задач методом сил?
- а) грузовые коэффициенты всегда отрицательные;
  - б) грузовые коэффициенты всегда положительные;
  - в) сумма всех грузовых коэффициентов равна произведению суммарной единичной эпюры на грузовую эпюру;
  - г) грузовые коэффициенты равны нулю.
56. Как можно проверить правильность окончательной эпюры изгибающих моментов при расчёте рам методом сил?
- а) выполнить деформационную проверку;
  - б) вычислить перемещение по направлению неизвестного усилия;
  - в) проверить равновесие узлов рамы;
  - г) проверить соответствие нагрузок и реакций.
57. Как построить эпюру поперечных сил при расчёте рам методом сил?
- а) вычислить перемещение по направлению неизвестного усилия;
  - б) рассмотреть равновесие элементов рамы;
  - в) проверить соответствие нагрузок и реакций;
  - г) выполнить деформационную проверку.
58. Как построить эпюру продольных сил при расчёте рам методом сил?
- а) проверить соответствие между эпюрами моментов и продольных сил;
  - б) вычислить перемещение по направлению неизвестного усилия;
  - в) проверить равновесие узлов рамы;
  - г) проверить соответствие нагрузок и реакций.
59. Какие специальные дисциплины предшествовали изучению строительной механики?
- а) сопротивление материалов;
  - б) теоретическая механика;
  - в) физика;
  - г) материаловедение.

60. Какова цель строительной механики?

- а) научиться методам расчёта конструкций;
- б) научиться методам расчёта внутренних усилий, возникающих в конструкциях;
- в) научиться пользоваться специальной и справочной литературой;
- г) научиться оценивать прочность, устойчивость, жёсткость и долговечность сооружения.

**Варианты контрольных работ**  
(Построить графики внутренних усилий)

