

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ермаков Валерий Сергеевич

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.06.2025 15:58:37

Уникальный программный ключ:

f2b8a1573c931f1098ce675d1a66b94ef55d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)**

**Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины  
«Строительная механика»**

Направление подготовки

**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность образовательной программы

**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Инженер-строитель**

Форма обучения

**Очная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);
- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, направленность «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Антоненко Н.А., кандидат технических наук, доцент ВАК, зав. кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 6 от 28.05.2025).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности / проектной деятельности или формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий и т.п.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Строительная механика» у обучающегося формируются следующие общепрофессиональные компетенции ОПК-1

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   | Основание (ПС) для ПК |
|---|--|---|-----------------------|
| ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами | <b>Знать:</b> методику проведения кинематического анализа сооружения; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений.<br><b>Уметь:</b> вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем.<br><b>Владеть:</b> знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем. |                       |

## 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строительная механика» входит в состав дисциплин вариативной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.05.01 Строительство.

### 3.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по высшей математике, информатике, теоретической механике и сопротивлению материалов в рамках обучения на 1-м и 2-м курсах вуза.

Для освоения дисциплины «Строительная механика» студент должен:

**знать:**

- разделы статики и динамики теоретической механики;
- методику определения внутренних усилий в нагруженном стержне;
- современные средства вычислительной техники;

**уметь:**

- записывать уравнения равновесия произвольной и сходящейся системы сил;
- строить эпюры внутренних усилий;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических методов, свойств функций, производной;
- работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями;

**владеть:**

- основными методами решения прочностных задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически.

### 3.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение дисциплины «Строительная механика» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин: «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Деревянные конструкции».

Взаимосвязь дисциплины «Строительная механика» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

| Компетенции | Предшествующие дисциплины   | Данная дисциплина     | Последующие дисциплины   |
|-------------|---|-----------------------|--|
| ОПК– 1      | Математика<br>Информатика<br>Теоретическая механика<br>Сопротивление материалов | Строительная механика | Металлические конструкции<br>Деревянные конструкции<br>Железо бетонные и каменные конструкции, |

### 4 Объем дисциплины «Строительная механика» в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная механика» составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов в 5 и в 6 семестрах.

Объем дисциплины «Строительная механика» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения .

Таблица 3 – Объем дисциплины «Строительная механика» в академических часах (для очной формы обучения)

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Семестр |    |
|--|-------------|---------|----|
|  |             | 5       | 6  |
| Контактная работа студентов с преподавателем | 90          | 36      | 54 |

|   |            |              |                |
|---|------------|--------------|----------------|
| <b>Аудиторная работа (всего)</b>  | <b>90</b>  | <b>54</b>    | <b>36</b>      |
| в том числе:  |            |              |                |
| Лекции  | 36         | 18           | 18             |
| Семинары, практические занятия  | 54         | 18           | 18             |
| Лабораторные работы   |            |              |                |
| <b>Внеаудиторная работа (всего)</b>   |            |              |                |
| в том числе:  |            |              |                |
| Групповая консультация  |            |              |                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>   | <b>126</b> | <b>72</b>    | <b>54</b>      |
| в том числе   |            |              |                |
| Курсовое проектирование   |            |              |                |
| Расчетно-графические работы   | 54         | 18           | 36             |
| Реферат   |            |              |                |
| Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой) | 36         | 18           | 18             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>   |            | <b>Зачет</b> | <b>Экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>   | <b>216</b> | <b>54</b>    | <b>36</b>      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>  | <b>6</b>   |              |                |

**5 Содержание дисциплины «Строительная механика», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Распределение разделов дисциплины «Строительная механика» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Строительная механика» и их трудоемкость по видам учебных занятий

| Разделы дисциплины                                       | Общая трудоемкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий<br>(в часах) |                      |                        |                        |                                      |                         |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|  |                                 | Лекции                            | Практические занятия | Самостоятельная работа | Групповая консультация | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции |
| <b>3 курс 5 семестр</b>                                  |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| <b>1 Статически определимые системы</b>                  |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| 1.1 Кинематический анализ сооружений                     | <b>16</b>                       | 4                                 | 4                    | 8                      |                        | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки | <b>32</b>                       | 8                                 | 8                    | 16                     |                        | устный опрос<br>РГР №1               | ОПК -1                  |
| 1.3 Теория линий влияния                                 | <b>24</b>                       | 6                                 | 6                    | 12                     |                        | устный опрос<br>РГР №2               | ОПК -1                  |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                    |                                 |                                   |                      |                        |                        | <b>Зачет</b>                         | ОПК -1                  |

| Разделы дисциплины  | Общая трудоемкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий<br>(в часах) |                      |                        |                        |                                      |                         |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|   |                                 | Лекции                            | Практические занятия | Самостоятельная работа | Групповая консультация | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции |
| <b>Всего часов в 5 семестре</b>   | <b>72</b>                       | <b>18</b>                         | <b>18</b>            | <b>36</b>              |                        |                                      |                         |
| <b>3 курс 6 семестр</b>   |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| <b>2 Статически неопределимые системы</b>   |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| 2.1 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах | <b>34</b>                       | 4                                 | 2                    | 6                      |                        | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         | <b>36</b>                       | 6                                 | 4                    | 8                      |                        | устный опрос<br>РГР №3               | ОПК -1                  |
| 2.3 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений                 | <b>36</b>                       | 6                                 | 4                    | 8                      |                        | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| <b>3 Основы динамики сооружений</b>   |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы                                    | <b>20</b>                       | 6                                 | 2                    | 8                      |                        | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы                                  | <b>20</b>                       | 4                                 | 2                    | 8                      |                        | устный опрос<br>РГР №4               | ОПК -1                  |
| <b>4 Устойчивость стержневых систем</b>   |                                 |                                   |                      |                        |                        |                                      |                         |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней   | <b>16</b>                       | 6                                 | 2                    | 8                      |                        | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость  | <b>18</b>                       | 4                                 | 2                    | 8                      | 2                      | устный опрос                         | ОПК -1                  |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>   |                                 |                                   |                      |                        |                        | Экзамен                              | ОПК -1                  |
| <b>Всего часов в 6 семестре</b>   | <b>108</b>                      | <b>36</b>                         | <b>18</b>            | <b>54</b>              |                        |                                      |                         |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>  | <b>180</b>                      | <b>54</b>                         | <b>36</b>            | <b>90</b>              |                        |                                      |                         |

## 5.2 Содержание дисциплины «Строительная механика», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

| Наименование раздела дисциплины         | Содержание раздела (темы) дисциплины                     |
|---|--|
| <b>1 Статически определимые системы</b> |  |
| 1.1 Кинематический анализ               | Определение геометрически неизменяемой стержневой систе- |

| Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела (темы) дисциплины   |
|---|--|
| сооружений  | мы Степень свободы произвольной конструкции. Правила создания неизменяемой конструкции. Степень свободы шарнирно-стержневой конструкции  |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки                                  | Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в многопролетной балке. Поэтажная схема. Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в простой ферме. Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в трехшарнирной арке.   |
| 1.3 Теория линий влияния  | Определение линии влияния. Аналитическое построение линий влияния в простой балке. Кинематический метод построения линий влияния.  |
| <b>2 Статически неопределимых системы</b>   |  |
| 2.1 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах | Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах. Формула (интеграл) Мора. Графическое интегрирование формулы Мора. Температурные перемещения.  |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         | Особенности работы статически неопределимых систем Алгоритм метода сил. Основная система метода сил. Канонические уравнения. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение результирующих эпюр. Кинематические проверки. Статическая проверка. Определение перемещений в статически неопределимых системах.  |
| 2.3 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений                 | Связь между перемещениями концов стержня и внутренними усилиями. Алгоритм метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Проверки выполненных расчетов в методе перемещений.   |
| <b>3 Основы динамики сооружений</b>   |  |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы                                    | Цель и задачи динамического расчета. Основные понятия динамики сооружений: виды динамических нагрузок, виды колебаний, степени свободы. Характер динамического воздействия ветра и сейсмических воздействий. Методы решения задач динамики.<br>Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний путём решения системы динамических уравнений. Ортогональность главных форм.                                  |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы                                  | Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Понятие об обобщенных силах инерции и их использование при динамическом расчете.  |
| <b>4. Устойчивость стержневых систем</b>  |  |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней   | Введение в теорию устойчивости сооружений. Основные формы потери устойчивости. Потеря устойчивости I-ого и II-ого рода, критические силы, степени свободы. Методы решения задач устойчивости: статический, энергетический, динамический.<br>Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров. Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость  | Расчет балок и рам на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчет рам.   |

Таблица 6 – Содержание практических занятий

| Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела дисциплины   |
|---|---|
| <b>1 Статически определяемые системы</b>  |   |
| 1.1 Кинематический анализ сооружений  | Правила создания неизменяемой конструкции. Степень свободы шарнирно-стержневой конструкции. Анализ геометрической неизменяемости стержневых систем  |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки                                  | Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в многопролетной балке. Поэтажная схема. Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в простой ферме. Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки в трехшарнирной арке.  |
| 1.3 Теория линий влияния  | Построение линий влияния реакций, изгибающих моментов и поперечных сил в многопролетной балке кинематическим способом. Построение линий влияния продольных усилий в ферме.  |
| <b>2 Статически неопределимые системы</b>   |   |
| 2.1 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах | Определение перемещений в стержневых системах. Формула (интеграл) Мора. Графическое интегрирование формулы Мора.  |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         | Алгоритм метода сил. Выбор основной системы. Канонические уравнения. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Построение результирующих эпюр. Кинематические проверки. Статическая проверка. Определение перемещений в статически неопределимых системах. |
| 2.3 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений                 | Алгоритм метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Проверки выполненных расчетов в методе перемещений..  |
| <b>3 Основы динамики сооружений</b>   |   |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы                                    | Собственные колебания системы с одной степенью свободы. Собственные колебания системы с конечным числом степеней свободы  |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы                                  | Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы,   |
| <b>4 Устойчивость стержневых систем</b>   |   |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней   | Устойчивость прямых однопролетных стержней. Устойчивость стержней под действием нескольких сил. Устойчивость стержней переменного сечения. Устойчивость стержней с упругими основаниями.  |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость  | Устойчивость рам методом сил, устойчивость рам методом перемещений  |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Строительная механика»

Перечень разделов дисциплины «Строительная механика» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

| Раздел дисциплины   | Литература<br>(ссылка на номер в списке литературы) |
|---|---|
| <b>1 Статически определимые системы</b>   |   |
| 1.1 Кинематический анализ сооружений  | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки                                  | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 1.3 Теория линий влияния  | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| <b>2 Статически неопределимые системы</b>   |   |
| 2.1 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 2.3 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений                 | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| <b>3. Основы динамики сооружений</b>  |   |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы                                    | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы                                  | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| <b>4 Устойчивость стержневых систем</b>   |   |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней   | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость  | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1,2, 3, 4, 5,6,7  |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Строительная механика»

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 8 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины              | Код<br>контролируемой<br>компетенции | Наименование<br>оценочного средства |                           |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|  |                                      | Очная<br>форма обучения             | Заочная форма<br>обучения |
| <b>1 Статически определимые системы</b>                  |                                      |                                     |                           |
| 1.1 Кинематический анализ сооружений                     | ОПК-1                                | устный опрос,<br>зачет              | Зачет                     |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки | ОПК-1                                | РГР № 1, устный опрос, зачет        | РГР № 1, Зачет            |

|   |       |   |                  |
|---|-------|---|------------------|
| 1.3 Теория линий влияния  | ОПК-1 | РГР № 2, устный опрос, зачет              | РГР № 2, Зачет   |
| <b>2 Статически неопределимые системы</b>   |       |   |                  |
| 2.1 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах | ОПК-1 | устный опрос, зачет                       | Зачет            |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         | ОПК-1 | РГР № 3, устный опрос, экзамен            | РГР № 3, Экзамен |
| 2.3 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений                 | ОПК-1 | устный опрос, контрольная работа, экзамен | Экзамен          |
| <b>3. Основы динамики сооружений</b>  |       |   |                  |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы                                    | ОПК-1 | устный опрос, экзамен                     | Экзамен          |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы                                  | ОПК-1 | РГР № 4, устный опрос, экзамен            | РГР № 4, Экзамен |
| <b>4 Устойчивость стержневых систем</b>   |       |   |                  |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней   | ОПК-1 | устный опрос, экзамен                     | Экзамен          |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость  | ОПК-1 | устный опрос, экзамен                     | Экзамен          |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 9 - Этапы формирования компетенций

| Разделы дисциплины  | Код контролируемой компетенции | Период формирования компетенций |                     | Вид занятий, работы   |
|---|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|---|
|   |                                | ОФО                             | ЗФО                 |   |
| <b>1. Статически определимые системы</b>  | ОПК – 1                        | 3 курс<br>5 семестр             | 3 курс<br>5 семестр | Лекции, практические занятия, домашние РГР №1, РГР №2, задания, подготовка к зачету |
| 1.1 Кинематический анализ сооружений  |                                |                                 |                     |   |
| 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки                                  |                                |                                 |                     |   |
| 1.3 Теория линий влияния  |                                |                                 |                     |   |
| <b>2. Статически неопределимые системы</b>  | ОПК – 1                        | 3 курс<br>6 семестр             | 3 курс<br>6 семестр | Лекции, практические занятия, домашние, задания, РГР №3, подготовка к экзамену      |
| 1.4 Основные теоремы строительной механики. Определение перемещений в стержневых системах |                                |                                 |                     |   |
| 2.1 Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил                         |                                |                                 |                     |   |
| 2.2 Расчет статически неопределимых стержневых систем                                     |                                |                                 |                     |   |

|  |         |                     |                     |  |
|--|---------|---------------------|---------------------|--|
| методом перемещений                                      |         |                     |                     |  |
| <b>3. Основы динамики сооружений</b>                     | ОПК – 1 | 3 курс<br>6 семестр | 3 курс<br>6 семестр | Лекции, практические занятия, домашние, задания, РГР №4, подготовка к экзамену |
| 3.1 Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы   |         |                     |                     |  |
| 3.2 Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы |         |                     |                     |  |
| <b>4. Устойчивость стержневых систем</b>                 | ОПК – 1 | 3 курс<br>6 семестр | 3 курс<br>6 семестр | Лекции, практические занятия, домашние, задания, подготовка к экзамену         |
| 4.1 Устойчивость прямолинейных стержней                  |         |                     |                     |  |
| 4.2 Расчет рам на устойчивость                           |         |                     |                     |  |

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний для студентов очной формы обучения

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Таблица 10 - Критерии и шкала оценки знаний текущего контроля

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания   | Оценка  |
|------------------------|---|---|---------|
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | Практически полное посещение лекций и практических занятий; РГР на «отлично». | Отлично |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |   |         |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |         |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения   | Посещено более 75% лекций и практических                                      | Хорошо  |

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания   | Оценка |
|------------------------|---|---|--------|
|                        | линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | занятий; выполнение РГР на «хорошо».  |        |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |   |        |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |        |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | Посещено не менее половины лекций и практических занятий; выполнение РГР на «удовл.». | Удовл. |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |   |        |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |        |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического   | Частичное посещение   | неуд.  |

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания   | Оценка        |
|------------------------|---|---|---------------|
|                        | анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.                                       | лекций и практических занятий; не удовлетворительное выполнение РГР |               |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |   |               |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |               |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | Непосещение лекций, и практических занятий; не выполненные РГР      | Не аттестован |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |   |               |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |               |

### 7.2.2. Этапы промежуточного контроля знаний студентов

Промежуточный контроль знаний студентов в пятом семестре очной и заочной форм обучения осуществляется в форме **зачета**. Зачет проводится на основе вопросов, содержание которых должно позволить оценить подготовку обучающихся на уровнях: *знает, умеет, владеет навыками*. Вопросы к зачету разрабатываются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры.

Таблица 11 - Критерии и шкала оценки знаний на зачете

| Критерии                     | Оценка   |   |
|------------------------------|--|---|
|                              | «зачтено»  | «не зачтено»  |
| Объем                        | Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции | Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции |
| Системность                  | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.  | Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.       |
| Осмысленность                | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.  | Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.       |
| Уровень освоения компетенций | Осваиваемые компетенции сформированы   | Осваиваемые компетенции не сформированы                                   |

### 7.2.3. Этап промежуточного контроля знаний студентов очной и заочной форм обучения в шестом семестре

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырех-бальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Таблица 12 - Критерии и шкала оценки знаний промежуточного контроля знаний

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания   | Оценка  |
|------------------------|---|---|---------|
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений. | Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы. | Отлично |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержне-  |   |         |

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания   | Оценка |
|------------------------|---|---|--------|
|                        | вой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий.  |   |        |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |        |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   |   |        |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. | Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.                                     | Хорошо |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |   |        |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений. | Удовл. |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для опре-  |   |        |

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания  | Оценка |
|------------------------|---|--|--------|
|                        | деления невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий.  |  |        |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |  |        |
| <b>Знает</b>           | методику проведения кинематического анализа сооружения; методику построения линий влияния в стержневых системах; методы определения внутренних усилий; методы определения перемещений; основные методы динамического расчета систем с одной и несколькими степенями свободы; методы расчета систем с бесконечным числом степеней свободы; основные методы исследования устойчивости сооружений.   | 1. Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним, не выполнены.<br><br>2. Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.<br><br>3. У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить. | Неуд.  |
| <b>Умеет</b>           | вычислять внутренние усилия в стержневых системах при действии постоянных и подвижных нагрузок; использовать механизм построения линий влияния для определения невыгодного нагружения стержневой системы; проводить расчет статически неопределимых систем; формировать расчетные модели сооружений для определения силовых факторов и перемещений в них от разных видов статических воздействий. |  |        |
| <b>Владеет</b>         | знаниями анализа напряженно - деформированного состояния стержневых систем; методикой расчета конструкций на прочность и жесткость; методикой анализа и оценки полученных результатов расчетов для принятия обоснованных инженерных решений   |  |        |

**7.3. Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

#### **7.3.1 Перечень расчетно-графических и контрольных работ**

Таблица 13 – Перечень расчетно-графических и контрольных работ

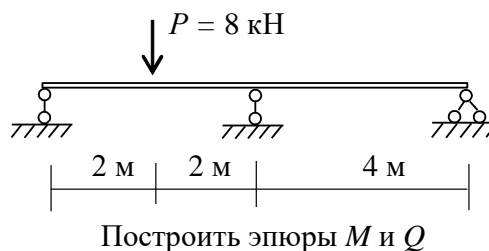
|        | Раздел дисциплины                    | Название РГР                          |
|--------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| РГР №1 | 1.2 Определение внутренних усилий от | Расчет многопролетной балки на посто- |

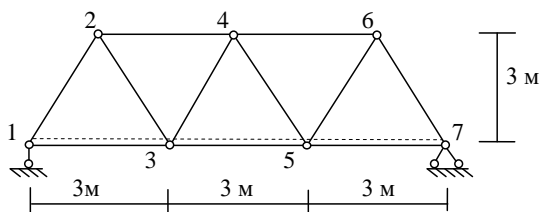
|         |  |  |
|---------|--|--|
|         | постоянной нагрузки                                      | янную и подвижную нагрузки   |
| РГР № 2 | 1.2 Определение внутренних усилий от постоянной нагрузки | Расчет статически определимой фермы на постоянную и подвижную нагрузки |
| РГР №3  | 2.1 Расчет статически неопределимых систем               | Расчет статически неопределимой балки и рамы методом сил               |
| РГР № 4 | 3.2 Расчет статически неопределимых систем               | Расчет статически неопределимой балки и рамы методом перемещений       |

### 7.3.2 Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Строительная механика»

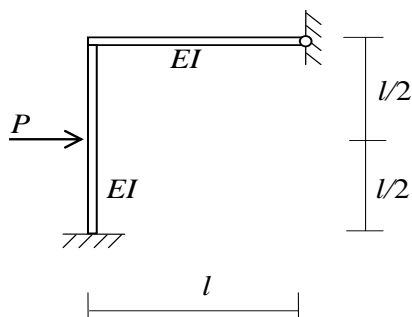
1. Задачи курса строительной механики. Классификация стержневых систем.
2. Задачи кинематического анализа сооружений. Определение степени свободы плоской стержневой конструкции.
3. Основные способы образования геометрически неизменяемых систем.
4. Что называется линией влияния?
5. Определение реакций и внутренних усилий по линиям влияния
6. Построение линий влияния опорных реакций в однопролетной балке аналитическим методом.
7. Построение линий влияния усилий  $M_K$  и  $Q_K$  в однопролетной балке.
8. Построение линий влияния для консольных балок.
9. Построение линий влияния при узловой передаче нагрузки.
10. Порядок построения линий влияния опорных реакций и  $M_K$  и  $Q_K$  в балках кинематическим способом.
11. Порядок расчета многопролетных статически определимых балок на неподвижную нагрузку.
12. Порядок расчета многопролетных статически определимых балок на подвижную нагрузку (показать на примере).
13. Общие понятия о ферме. Классификация ферм. Способы образования простых плоских ферм.
14. Способы определения усилий в простой статически определимой ферме (привести примеры).
15. Построение линий влияния усилий в стержнях простой статически определимой фермы.
16. Дать определение распорной системы. Определение опорных реакций в трехшарнирной арке.
17. Порядок определения внутренних усилий в трехшарнирной арке.
18. Построение линий влияния изгибающих моментов в трехшарнирной арке.
19. Построение линий влияния поперечных сил в трехшарнирной арке.
20. Построение линий влияния продольных усилий моментов в трехшарнирной арке.

### Примерные задачи, предлагаемые на зачете





Построить линию влияния усилия  $N_{45}$ .



Построить эпюры  $M$ ,  $Q$  и  $N$

### 7.3.2 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Строительная механика»:

1. Особенности работы статически неопределимых систем.
2. Метод сил при расчете статически неопределимых систем. Алгоритм метода.
3. Физический смысл канонических уравнений метода сил.
4. Проверки, выполняемые при расчете стержневых систем методом сил.
5. Порядок расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил.
6. Метод перемещений при расчете статически неопределимых систем. Алгоритм метода.
7. Метод перемещений. Определение степени кинематической неопределимости стержневой системы. Выбор основной системы метода перемещений.
8. Физический смысл канонических уравнений метода перемещений.
9. Порядок определения коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений.
10. Проверки, выполняемые при расчете стержневых систем методом перемещений.
11. Общий порядок расчета статически неопределимых стержневых систем методом перемещений.
12. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
13. Цель и задачи динамического расчета.
14. Основные понятия динамики сооружений: виды динамических нагрузок, виды колебаний, степени свободы.
15. Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы при динамических воздействиях.
16. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом и без учета затухания. Определение частоты свободных колебаний.
17. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при различных динамических воздействиях.
18. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при действии гармонической нагрузки.
19. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке.
20. Дифференциальное уравнение колебаний стержня с распределенной массой и его решение в форме метода начальных параметров.
21. Свободные колебания стержня с распределенной массой. Определение частот и форм собственных колебаний балок с разными граничными условиями.
22. Введение в теорию устойчивости сооружений. Основные формы потери устойчивости. Потеря устойчивости I-ого и II-ого рода, критические силы, степени свободы.

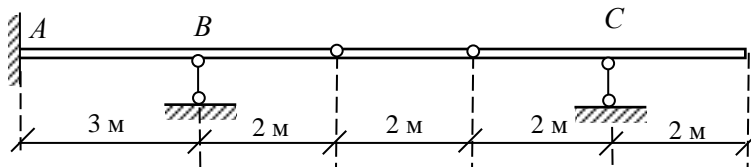
23. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров.

### Примерный вариант экзаменационного билета

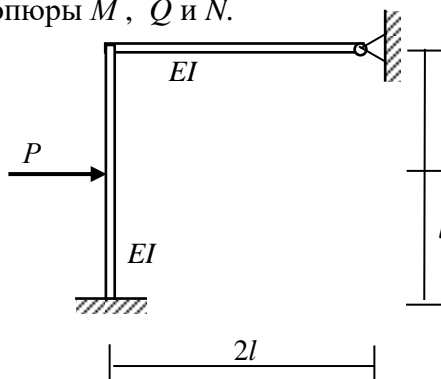
|   |  |  |
|---|--|--|
| Рязанский институт<br>(филиал)<br>Московского<br>политехнического<br>университета | Экзаменационный билет № 7<br><b>СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА</b><br><b>Направление подготовки 08.03.01</b><br>«Строительство»<br>Профиль подготовки:<br>Промышленное и гражданское строительство<br>Очная форма обучения, 3 курс, 6 семестр | «УТВЕРЖДАЮ»<br><br>Зав. кафедрой ПГС<br><br>«__» ____ 2017г. |
|---|--|--|

1. . Построение линий влияния усилий в стержнях простой статически определимой фермы

*Решить задачу.* Выполнить кинематический анализ многопролетной балки



*Решить задачу.* Построить эпюры  $M$ ,  $Q$  и  $N$ .



#### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

##### 7.4.1 Методические рекомендации по проведению зачета

##### Цель проведения зачета

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по разделам учебной дисциплины. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, умения применять их к решению практических задач, степени освоения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

##### Форма проведения

Форма промежуточной аттестации устанавливается учебным графиком. Зачет проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

### **Метод проведения**

Зачет проводится по билетам. Билеты имеют две части – теоретическую и практическую. Вопросы к зачету доводятся до сведения студентов заблаговременно.

### **Критерии допуска студентов к зачету**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестацией студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования рабочей программы.

### **Организационные мероприятия по проведению зачета**

Зачет принимается преподавателем, ведущим практические занятия в группе.

На основании высоких результатов рейтинга текущего контроля студент может быть освобождён от сдачи зачета. Критерии такого освобождения приведены в рейтинг – плане учебной рабочей программы по дисциплине. От зачета освобождаются студенты, показавшие высокие результаты рейтинга в семестре.

### **Методические указания преподавателю**

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации. При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Время, отведённое на подготовку ответа по вопросу, не должно превышать 40 минут. По истечению данного времени после получения вопроса студент должен быть готов к ответу.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ.

В тех случаях, когда ответы на вопросы были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня усвоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечать на него.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками: «зачтено» и «не зачтено».

### **Основными требованиями к ответу являются:**

1. Условный объём знаний учебного материала, подлежащий контролю, т.е. та сумма фактов, определений, понятий, законов, которая должна быть усвоена студентом по отдельно взятому занятию, теме при текущем контроле или по дисциплине в целом.

2. Системность знаний – это понимание студента взаимосвязей учебного материала с обеспечивающими учебными дисциплинами данных других кафедр, необходимость знаний дисциплины для последующего обучения, понимание дисциплины в целом, ее законов и закономерностей.

3. Осмысленность знаний, умений и навыков предполагает доказательные, обоснования, точные и убедительные ответы на вопросы, умение делать по ним выводы, использование теоретических знаний для объяснения физических процессов в технике и работе в различных режимах; быстрое, правильное и творческое принятия решения.

4. Прочность знаний – это твердое удержание в памяти знаний, а также сохранение умений навыков, обеспечивающих осмысленную интерпретацию нового материала, установление связей между ними и тем, что уже известно, уверенное использование знаний в различных ситуациях.

Принимающий зачет несёт личную ответственность за правильность выставленной оценки.

Положительная оценка «зачтено», заносится преподавателем, принимающим зачёт, в экзаменационную ведомость и зачётную книжку. Оценка «не зачтено» проставляется только в экзаменационную ведомость. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя, принимающего зачет.

После окончания приёма зачета у всех студентов данной учебной группы преподаватель оформляет экзаменационную ведомость.

## **7.4.2 Методические рекомендации по проведению экзамена**

### **Цель проведения экзамена**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по разделам учебной дисциплины. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, умения применять их к решению практических задач, степени освоения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **Форма проведения**

Форма промежуточной аттестации устанавливается учебным графиком. Экзамен проводится в объёме рабочей программы в устной форме. Экзаменационные билеты имеют две части – теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

### **Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестацией студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования рабочей программы и защитившие курсовой проект по дисциплине, предусмотренный в текущем семестре учебным графиком.

### **Организационные мероприятия по проведению экзамена**

Экзамен принимается преподавателем-лектором.

На основании высоких результатов рейтинга текущего контроля студент может быть освобождён от сдачи экзамена. Критерии такого освобождения приведены в рейтинг – плане рабочей программы по дисциплине.

От экзамена освобождаются студенты, показавшие высокие результаты рейтинга в семестре, с выставлением им оценки «хорошо». Со студентами, имеющими претензии на оценку «отлично» проводится собеседование во время экзамена.

## Методические указания экзаменатору

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днём проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные места курса, обратив внимание на так называемые «подводные камни», выявленные на предыдущих экзаменах (зачётах);

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчёта не более десяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 90 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть представлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Использование материала, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается, и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Пересдача экзамена по одному и тому же предмету допускается не более 2-х раз. Окончательная пересдача экзамена принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечать на него.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Основными требованиями к ответу являются:**

1. Условный объём знаний учебного материала, подлежащий контролю, т.е. та сумма фактов, определений, понятий, законов, которая должна быть усвоена студентом по отдельно взятому занятию, теме при текущем контроле или по дисциплине в целом.

2. Системность знаний – это понимание студента взаимосвязей учебного материала с обеспечивающими учебными дисциплинами данных других кафедр, необходимость знаний дисциплины для последующего обучения, понимание дисциплины в целом, ее законов и закономерностей.

3. Осмысленность знаний, умений и навыков предполагает доказательные, обоснования, точные и убедительные ответы на вопросы, умение делать по ним выводы, использование теоретических знаний для объяснения физических процессов в технике и работе в различных режимах; быстрое, правильное и творческое принятия решения.

4. Прочность знаний – это твердое удержание в памяти знаний, а также сохранение умений навыков, обеспечивающих осмысленную интерпретацию нового материала, установление связей между ними и тем, что уже известно, уверенное использование знаний в различных ситуациях.

**Рекомендации по выставлению оценки за ответ.**

«**Отлично**», если студент показал глубокие знания программного материала по поставленному вопросу, грамотно и логически стройно излагает, быстро принимает правильное решение, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

«**Хорошо**», если студент твёрдо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания к решению практических заданий.

«**Удовлетворительно**», если студент имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил его деталей, не допускает грубых ошибок в ответе, требует в отдельных случаях наводящих вопросов для правильного решения, допускает отдельные неточности.

«**Неудовлетворительно**», если студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применять полученные знания на практике при решении заданий.

Таблица 16 - Рекомендации для определения оценки по результатам контроля

| <b>Критерии</b> | <b>«Отлично»</b>   | <b>«Хорошо»</b>  | <b>«Удовлетворительно»</b>  |
|-----------------|--|--|---|
| Объем           | Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы.           | Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы | Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий                                   |
| Системность     | Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее. | Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее. | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль. Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов |

| <i>Критерии</i> | <i>«Отлично»</i>   | <i>«Хорошо»</i>   | <i>«Удовлетворительно»</i>   |
|-----------------|--|---|--|
| Осмысленность   | Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.  | Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.  | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.                                       |
| Прочность       | В ответах и практических решениях показаны твердые знания основного материала предшествующих блоков (семестров), сохранение умений и навыков, их уверенное применение в различных ситуациях. | В ответах и практических решениях показаны хорошие знания основ предшествующих блоков (семестров), сохранены основные умения и навыки, и их применение в различных ситуациях. | В ответах и практических решениях показаны недостаточные знания предшествующих блоков (семестров), сохранены основные умения и навыки, и их основное применение. |

Интегральная оценка знаний, умений и навыков студента определяется по частным оценкам за ответы на все вопросы (задания) билета, в соответствии с разработанными и утвержденными критериями.

Вариант определения интегральной оценки по частным оценкам:

**При двух частных оценках выводится:**

- «отлично», если обе оценки «отлично»;
- «хорошо», если обе оценки «хорошо» или одна «отлично», а другая «хорошо» или «удовлетворительно»;
- «удовлетворительно», если обе оценки «удовлетворительно», или одна оценка «хорошо», а другая «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно», если одна из частных оценок «неудовлетворительно».

**При трех частных оценках выводится:**

- «отлично», если в частных оценках не более одной оценки «хорошо», а остальные – «отлично»;
- «хорошо» или «удовлетворительно», если в частных оценках не более одной оценки «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» соответственно.

Принимающий экзамен несёт личную ответственность за правильность выставленной оценки.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Строительная механика»**

**а) основная литература:**

1. Дарков, А.В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. <https://e.lanbook.com/book/121>
2. Кристаллинский, Р.Е. Решение вариационных задач строительной механики в системе MATHEMATICA [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Е. Кристаллинский, Н.Н. Шапошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 240 с. <https://e.lanbook.com/book/211>

**б) дополнительная литература:**

1. Васильков, Г.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Васильков, З.В. Буйко. — Электрон.

дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 256 с. <https://e.lanbook.com/book/5110>

2. Аллаhverдов, Б.М. Строительная механика в статистических и динамических расчетах транспортных сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.М. Аллаhverдов, А.В. Бенин, Б.Н. Васильев. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2011. — 343 с. <https://e.lanbook.com/book/35784>

3. Иванов, С.П. Строительная механика: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.П. Иванов, О.Г. Иванов, С.Д. Гольман. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2010. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/50207>

4. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учеб.- СПб.: «Лань», 2010.- 656с.

5. Долгоруков В.А., Нечипорук Г.С. Статически определимые стержневые системы в примерах: Метод. указ. для студ. строит. спец.- Рязань: РИ (ф) МГОУ, 2010.- 87с.-Спис.лит.стр.73.-Печатное.

6. Долгоруков В. А., Нечипорук Г. С. Статически неопределимые системы в примерах. Методические указания по строительной механике. Рязань.: Изд. РИ(ф) МГОУ, 2011. 40 с.

7. Синицын С.Б. Строительная механика в методе конечных элементов стержневых систем: Учеб. пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 320с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Строительная механика»**

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).

3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Строительная механика»**

### **10.1 Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **10.2 Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### **10.3 Методические указания по выполнению расчетно-графической работы**

При выполнении расчетно-графической работы рекомендуется сделать следующее. Прежде всего изучить теоретические вопросы по теме РГР, ориентироваться на методические указания по выполнению расчетно-графической работы. Внимательно и подробно изучить рассмотренные на занятиях и в методических пособиях примеры выполнения задания.

Строго соблюдать график выполнения расчетно-графической работы, задавать текущие вопросы и получать консультации от преподавателя. Ознакомиться с методикой защиты выполненной работы.

#### **10.4 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, контрольной работы, тестирования и защиты расчетно-графических работ. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

#### **10.5 Методические указания по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену рекомендуется сделать следующее. Ознакомиться со списком вопросов. Перед экзаменом повторить материал, ориентируясь на конспект лекций и рекомендуемую литературу. По каждой теме дисциплины решить три - пять типовых задач.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Строительная механика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Строительная механика» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office Excel 2003;
- LIRA - SAPR 2013

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 17.

| Аудитория   | Вид занятия                                 | Материально-технические средства   |
|---|---|--|
| Ауд. № 216, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53).<br>Аудитория для практических и семинарских занятий<br>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации | Лекционное занятие,<br>Практическое занятие | Поточная аудитория:<br>- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя. Интерактивная доска, проектор, ноутбук. |
| Ауд. № 25, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53).<br>Аудитория для практических и семинарских занятий<br>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации   | Лекционное занятие,<br>практическое занятие | Поточная аудитория:<br>- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя  |

### 13 Иные сведения и материалы

#### 13.1 Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения.

*Примечание.* К интерактивным формам проведения занятий относятся также лекция-дискуссия, проблемная лекция, деловая игра, ролевая игра, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, круглый стол, групповое обсуждение обзоров научных статей, групповое решение творческих задач.

#### 13.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.