

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.Г. Протосеня

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

| | |
|-------------------------------------|---|
| Уровень высшего образования: | Специалитет |
| Специальность: | 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений |
| Специализация: | Строительство подземных сооружений |
| Квалификация выпускника: | Инженер-строитель |
| Форма обучения: | Очная |
| Составитель: | Профессор, д.т.н. М.Ю. Насонов |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Строительная механика» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений», утвержденного приказом Минобрнауки России № 483 от 31 мая 2017 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство подземных сооружений».

Составитель: _____ д.т.н., проф. М.Ю. Насонов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механики» от 01.02.2021 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой механики _____ д.т.н., проф. В.Л. Трушко

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение знаний в области строительной механики в качестве естественнонаучной дисциплины, необходимых для перехода к изучению профессиональных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах строительной механики, ее месте в современном проектировании несущих конструкций зданий и сооружений на внешние статические нагрузки;
- приобретение студентами знаний и навыков в области расчетов на прочность, конструктивных элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Строительная механика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной обязательной программы по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений», специализации «Строительство подземных сооружений» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Строительная механика» являются: теоретическая механика, сопротивление материалов.

Дисциплина «Строительная механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции, основания и фундаменты.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Строительная механика» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

| Формируемые компетенции по ФГОС | | Основные показатели освоения дисциплины |
|---|-----------------|--|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | ОПК-1 | ОПК-1.3. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление ОПК-1.4. Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами |
| Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу | ОПК-6 | ОПК-6.5. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения |

| Формируемые компетенции по ФГОС | | Основные показатели освоения дисциплины |
|---|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| проектов и авторский надзор за их соблюдением | | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часа.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
| | | 6 |
| Аудиторные занятия (всего), в том числе: | 102 | 102 |
| Лекции (Л) | 34 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | 68 | 68 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС), в том числе: | 6 | 6 |
| Выполнение курсовой работы (проекта) | - | - |
| Расчетно-графической работы (РГР) | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 6 | 6 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | - | - |
| Промежуточная аттестация – экзамен (Э) | 36(Э) | 36(Э) |
| Общая трудоемкость дисциплины | | |
| | ак. час. | 144 |
| | зач. ед. | 4 |

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование разделов | | Виды занятий | | | | |
|-------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---|
| | | | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект) |
| 1. | Раздел 1 | Введение в дисциплину | 2 | 2 | – | – | – |
| 2. | Раздел 2 | Кинематический анализ расчетных схем | 4 | 4 | – | – | – |
| 3. | Раздел 3 | Расчет балок различных конструкций | 30 | 8 | 20 | – | 2 |
| 4. | Раздел 4 | Расчет рам | 36 | 10 | 24 | – | 2 |
| 5. | Раздел 5 | Расчет ферм и арок | 36 | 10 | 24 | – | 2 |
| | | Итого: | 108 | 34 | 68 | – | 6 |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|--------------|---------------------------------|--|--------------------------|
| 1. | Раздел 1 | Основные задачи строительной механики. Расчетная схема и классификация сооружений. Понятия о методах расчета сооружений | 2 |
| 2. | Раздел 2 | Понятия о геометрической неизменяемости и степени свободы систем. Кинематические связи. Кинематический анализ опорных устройств. Мгновенно изменяемых системах и принципы образования геометрически неизменяемых систем | 4 |
| 3. | Раздел 3 | Общие сведения о балках. Статически определимые и статически неопределимые (неразрезные) балки. Многопролетные статически определимые балки и их аналитический расчет. Расчет неразрезных балок. Уравнение трех моментов | 8 |
| 4. | Раздел 4 | Понятие о рамах и их классификация. Кинематический анализ рам. Понятие о статической и кинематической неопределимости рам. Метод сил. Метод перемещений | 10 |
| 5. | Раздел 5 | Понятие о фермах и их классификация. Кинематический анализ ферм. Аналитические методы расчета ферм. Понятия об арках, классификация. Методы расчета | 10 |
| Итого | | | 34 |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (час) |
|--------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1. | Раздел 3 | Расчет разрезных балок | 10 |
| | | Расчет неразрезных балок | 10 |
| | Раздел 4 | Расчет рамы | 24 |
| | Раздел 5 | Расчет ферм | 12 |
| | | Расчет арок | 12 |
| Итого | | | 68 |

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Введение в дисциплину

1. Основные задачи строительной механики.
2. Расчетная схема и классификация сооружений.
3. Понятия о методах расчета сооружений.

Раздел 2. Кинематический анализ расчетных схем

1. Понятия о геометрической неизменяемости и степени свободы систем.
2. Кинематические связи.
3. Кинематический анализ опорных устройств.
4. Мгновенно изменяемые системы и принципы образования геометрически неизменяемых систем.

Раздел 3. Расчет балок различных конструкций

1. Общие сведения о балках.
2. Статически определимые и статически неопределимые (неразрезные) балки.
3. Многопролетные статически определимые балки и их аналитический расчет.
4. Расчет неразрезных балок.
5. Уравнение трех моментов.

Раздел 4. Расчет рам

1. Понятие о рамах и их классификация.
2. Кинематический анализ рам.
3. Понятие о статической и кинематической неопределимости рам.
4. Метод сил.
5. Метод перемещений.

Раздел 5. Расчет ферм и арок

1. Понятие о фермах и их классификация.
2. Кинематический анализ ферм.
3. Аналитические методы расчета ферм.
4. Понятия об арках, классификация.
5. Методы расчета.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Раздел 1. Введение в дисциплину

1. Какие основные задачи строительной механики?

2. Что такое расчетная схема сооружения?
3. Какая существует классификация сооружений?
4. Какие существуют методы расчета сооружений и в чем их сущность?
5. Какие существуют виды опор?
6. Какие существуют методы расчета сооружений?
7. Как производится расчет по допускаемым напряжениям?
8. Как производится расчет по допускаемым нагрузкам?
9. Как производится расчет по предельным состояниям?
10. Что такое диаграмма Прандтля?
11. Что такое стержневая система?
12. Какие элементы включают в себя стержневые системы?
13. Какие основные виды опор вы знаете?
14. Для чего используется расчетная схема сооружения?
15. Какой элемент конструкции называется балкой?
16. Что такое арочная конструкция?
17. Какие конструкции можно назвать рамами и фермами?
18. Как влияют механические свойства материалов на характер работы стержневых систем?
19. Какие группы уравнений используют при расчете стержневых систем?
20. В чем заключается принцип независимости действия сил?

Раздел 2. Кинематический анализ расчетных схем

1. В чем заключается понятие о геометрической неизменяемости?
2. Что такое кинематические связи?
3. Что такое кинематический анализ опорных устройств?
4. Что такое степень свободы?
5. Что такое степень свободы стержневых систем?
6. Что такое мгновенно изменяемые системы?
7. Какие существуют принципы образования геометрически неизменяемых систем?
8. Какие существуют примеры образования простейших геометрически неизменяемых систем?
9. Каков смысл понятия о геометрической неизменяемости?
10. Сколько связей налагает на систему шарнирно-подвижная опора?
11. Сколько связей налагает на систему шарнирно-неподвижная опора?
12. Что такое скользящая заделка?
13. Сколько связей налагает на систему защемляющая жесткая опора?
14. Сколько связей налагает на систему защемляющая скользящая опора?
15. Какие опоры называются упругими?
16. В чем заключается условие геометрической неизменяемости системы?
17. Что представляет собой мгновенно изменяемая система?
18. Что понимается под термином «диск»?
19. Каковы способы образования простейших геометрически неизменяемых систем, т.е. способы соединения дисков?
20. Что такое простой и кратный шарниры?

Раздел 3. Расчет балок различных конструкций

1. На какие основные группы делятся балки?
2. Какие бывают виды статически-определимых балок?
3. Какие бывают виды многопролетных статически-определимых балок?
4. В каких случаях применяются многопролетные статически определимые балки, как неразрезные бесшарнирные балки?
5. В чем преимущество многопролетных разрезных балок по сравнению с однопролетными балками?

6. В чем преимущество многопролетных разрезных балок по сравнению с неразрезными балками?
7. В каких балках возникают температурные и монтажные напряжения?
8. Какие балки называются многошарнирными системами?
9. Как определяется для многопролетных балок необходимое число шарниров, обеспечивающее геом. неизменяемость и стат. определимость?
10. Какое число шарниров необходимое и достаточное для обеспечения статической определимости и геометрической неизменяемости системы?
11. Каким образом исключается геометрическая изменяемость отдельных частей многопролетной балки?
12. Как должны располагаться шарниры для преобразования многопролетной балки из неизменяемой в мгновенно изменяемую систему?
13. Какие существуют возможные схемы расположения шарниров в многопролетных статически неопределимых балках?
14. Какие в многопролетных статически определимых балках выделяются группы несущих элементов?
15. Что подразумевают в многопролетных статически определимых балках под основными элементами?
16. Что подразумевают в многопролетных статически определимых балках под второстепенными элементами?
17. Что такое бесшарнирные элементы?
18. Какие элементы в многопролетных статически определимых балках обеспечивают геометрическую неизменяемость всей системы в целом?
19. Какие элементы в многопролетных статически определимых балках воспринимают как собственные нагрузки, так и (частично или полностью) нагрузки, приложенные к второстепенным элементам?
20. Какие элементы в балках относят к второстепенным?

Раздел 4. Расчет рам

1. Что такое рамы?
2. Какие существуют виды рам?
3. Как производится расчет статически определимых рам?
4. В чем заключается метод сил?
5. В чем сущность понятия о статической и кинематической неопределимости?
6. Что такое основные системы и канонические уравнения метода сил?
7. Как определяются коэффициенты канонических уравнений?
8. Как производится построение эпюр усилий и перемещений?
9. В чем заключается метод перемещений?
10. Что такое канонические уравнения метода перемещений?
11. Какая конструкция называется рамой?
12. На какие усилия работают стержни рамы?
13. В чём смысл статической неопределенности рамы?
14. В чём смысл кинематической неопределенности рамы?
15. Каким образом определяется число лишних связей в раме?
16. Какая система уравнений при расчёте рам называется канонической?
17. В чём состоит идея расчёта рам методом перемещений?
18. Какова последовательность расчёта рамы методом сил?
19. Каковы правила знаков при расчете рам?
20. Как производится проверка прочности рам?

Раздел 5. Расчет ферм и арок

1. Что такое фермы с точки зрения строительных конструкций?
2. Какие расчетные особенности имеют фермы?

3. Как в фермах работают стержни?
4. Какие в стержнях ферм возникают внутренние усилия?
5. Какие в сечениях стержней ферм могут возникать виды напряжений, и как прикладывают внешнюю нагрузку к фермам?
6. С какими особенностями ферм связан способ приложения нагрузки?
7. Что является простейшей геометрически неизменяемой шарнирной системой?
8. Какие фермы называются простейшими?
9. Как образуются более сложные типы ферм?
10. Как производится расчет степени свободы фермы?
11. Когда ферма считается геометрически неизменяемой, а когда геометрически изменяемой?
12. Какие существуют методы аналитического расчета простейших ферм?
13. В чем заключается способ моментных точек?
14. В чем заключается способ вырезания узлов?
15. В чем заключается способ проекций?
16. Что такое нулевые стержни, и какие существуют признаки нулевых стержней?
17. Что такое арки, как определяются внутренние усилия и напряжения, и как производится расчет на прочность?
18. Когда арка (кольцо), имеющая на своей криволинейной оси более трех шарниров, может находиться в равновесии?
19. Когда арка может обратиться в механизм?
20. Согласно какой теореме производится раскрытие статической неопределимости арок?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

1-й вариант









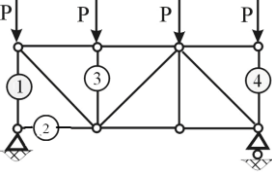
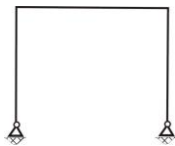

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|---|
| 1. | Внутренние усилия в стержнях являются... | 1. реакциями опор; 2. суммой внешних сил; 3. напряжениями; 4. составляющими главного вектора и главного момента сил упругости; |
| 2. | Дополнительные уравнения при решении статически неопределимых балок получают из... | 1. из условия равновесия; 2. из условия совместности деформаций; 3. из условия ортогональности функций; 4. из начальных условий. |
| 3. | Для одновременного учета действия нескольких факторов при определении внутренних усилий в конструкциях используется... | 1. метод уравнивания постоянных; 2. метод сечений; 3. метод суперпозиций; 4. метод нормирования функций. |
| 4. | Признак статически неопределимых систем (задач) заключается в том, что... | 1. число неизвестных величин равно числу уравнений статики; 2. число неизвестных величин больше числа уравнений статики; 3. число неизвестных величин меньше числа уравнений статики; 4. система не уравновешена. |
| 5. | Физический смысл условия совместности деформаций заключается в том, что... | 1. отдельные элементы конструкции деформируются независимо; 2. элементы конструкции деформируются в соответствии со своими геометрическими и механическими характеристиками; 3. элемент конструкции неразрывен и его дефор- |

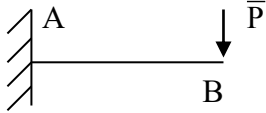
| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|--|
| | | мации взаимосвязаны; 4. все элементы деформируются одинаково. |
| 6. | Несколько соединенных стержней, расположенных вдоль одной прямой линии и нагруженных так, что в сечениях нет продольных усилий, называют... | 1. рамой; 2. аркой; 3. фермой; 4. балкой. |
| 7. | Распорные стержневые системы, имеющие криволинейную ось, выпуклость которой направлена навстречу внешней нагрузке, называются... | 1. арками; 2. балками; 3. фермами; 4. рамами. |
| 8. | Стержневые системы, в опорах которых возникают горизонтальные реакции при любой внешней нагрузке, называются... | 1. распорными; 2. геометрически изменяемыми; 3. балочными; 4. подвесными. |
| 9. | Шарнирные узлы в рамах обеспечивают равенство ... перемещений концов соединяемых стержней | 1. только вертикальных; 2. угловых; 3. вертикальных и горизонтальных; 4. только горизонтальных. |
| 10 | Жесткие узлы в рамах обеспечивают равенство ... перемещений концов соединяемых стержней... | 1. только угловых; 2. только линейных; 3. угловых и линейных; 4. только горизонтальных. |
| 11 | Какое из приведенных утверждений не относится к числу основных допущений, принимаемых в строительной механике для расчета сооружений? | 1. между напряжениями и деформациями существует линейная зависимость. 2. перемещения, обусловленные деформациями, малы по сравнению с характерными размерами сооружения. 3. В качестве расчетных схем можно рассматривать только статически определимые системы. 4. внешние усилия действуют на сооружения постоянно или меняются настолько медленно, что силами инерции можно пренебречь |
| 12 | Сколько реакций у шарнирно-неподвижной опоры в плоской задаче? | 1. две – проекции реактивной силы на оси координат 2. три. 3. ни одной. 4. одна. |
| 13 | Жесткое защемление в плоской задаче имеет число реакций, равное... | 1. шести; 2. трем; 3. двум; 4. одной. |
| 14 | Плоская система, для которой предположение о недеформируемости материала приводит к выводу о полном отсутствии относительных перемещений всех принадлежащих ей точек, называется | 1. балкой; 2. опорой; 3. диском; 4. связью. |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|--|
| 15 | Как соотносится в балках перерезывающая сила с изгибающим моментом? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перерезывающая сила равна отношению суммы внешних моментов к длине балки; 2. Перерезывающая сила есть первая производная от изгибающего момента по координате, отсчитываемой вдоль оси стержня; 3. Перерезывающая сила есть вторая производная от изгибающего момента по длине балки; 4. Перерезывающая сила равна сумме моментов опорных реакций относительно рассматриваемого сечения, отнесенной к длине балки. |
| 16 | Чему равно значение перерезывающей силы на концевой шарнирной опоре балки? | <ol style="list-style-type: none"> 1. паре сил, если она приложена на опоре 2. нулю 3. опорной реакции, взятой со знаком по правилу знаков для этого конца 4. сумме значений опорных реакций |
| 17 | Чему равен скачок значения перерезывающей силы на эпюре перерезывающих сил? | <ol style="list-style-type: none"> 1. нулю 2. паре сил, если она приложена на опоре 3. приложенной внешней сосредоточенной силе 4. сумме значений опорных реакций |
| 18 | Эпюра изгибающего момента на участке с равномерно распределенной нагрузкой | <ol style="list-style-type: none"> 1. параболическая; 2. линейная; 3. постоянная; 4. нулевая. |
| 19 | Значение перерезывающей силы в сечении, где приложен сосредоточенный внешний момент... | <ol style="list-style-type: none"> 1. может быть только отрицательным. 2. изменяется скачком; 3. может быть только положительным; 4. не меняется; |
| 20 | Сколько шарнирных опор может иметь статически определимая неразрезная балка? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Две: одну подвижную, другую неподвижную; 2. Одну; 3. Две неподвижных; 4. Три: одну неподвижную и две подвижных. |

2-й вариант

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|---|--|
| 1. | Кинематическая характеристика, представляющая собой число независимых параметров, описывающих состояние механической системы, называется... | <ol style="list-style-type: none"> 1. числом степеней свободы; 2. координатой; 3. степенью статической неопределимости; 4. перемещением. |
| 2. | Диск на плоскости имеет степень свободы, равную... | <ol style="list-style-type: none"> 1. единице; 2. четырем; 3. трем; 4. двум. |
| 3. | Одна кинематическая связь уменьшает число степеней свободы... | <ol style="list-style-type: none"> 1. на одну. 2. на три. 3. на две. 4. на четыре. |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|---|--|
| 4. | Какая из показанных на рисунках стержневых систем не является жестким диском? | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1) </p> <p>3) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2) </p> <p>4) </p> </div> </div> |
| 5. | Какая из приведенных на рисунке балок является статически определимой и геометрически неизменяемой? | <ol style="list-style-type: none"> 1.  2.  3.  4.  |
| 6. | Если в шарнирно-разрезной балке имеются три опоры (1 неподвижная и 2 подвижные) и 2 промежуточных шарнира, то значит... | <ol style="list-style-type: none"> 1. балка статически определима; 2. балка геометрически изменяема; 3. балка статически неопределима; 4. балка мгновенно геометрически изменяема. |
| 7. | Плоская ферма имеет $У$ узлов и $С$ стержней, она статически определима, если.... | <ol style="list-style-type: none"> 1. $2У = С + 3$; 2. $2У = С + 2$; 3. $2У = С + 4$; 4. $2У = С + 1$. |
| 8. | Какой из пронумерованных на рисунке стержней фермы является нулевым? | <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. |
| 9. | Рама, изображенная на рисунке, является...  | <ol style="list-style-type: none"> 1. статически неопределимой; 2. геометрически изменяемой; 3. мгновенно геометрически изменяемой; 4. статически определимой. |
| 10. | Рама, изображенная на рисунке, является...  | <ol style="list-style-type: none"> 1. геометрически изменяемой; 2. статически определимой; 3. мгновенно геометрически изменяемой; 4. статически неопределимой. |
| 11. | Реакции опор являются для элементов строительных конструкций... | <ol style="list-style-type: none"> 1. динамическими нагрузками; 2. внутренними усилиями; 3. внешними силами; |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|--|
| | | 4. напряжениями. |
| 12. | Чему равно значение изгибающего момента на концевой шарнирной опоре балки или свободном конце консоли, если там не приложена пара сил? | 1. опорной реакции, умноженной на длину пролета; 2. нулю; 3. сумме опорных реакций, умноженных на длину балки; 4. моменту распределенной нагрузки относительно этой опоры. |
| 13. | Как отмечаются сосредоточенная сила, приложенная к балке, или опорная реакция на эпюре перерезывающих сил? | 1. никак не отмечаются; 2. изломом кривой; 3. скачком, равным по величине этой силе или опорной реакции; 4. изменением угла наклона. |
| 14. | Чему соответствует на эпюре изгибающих моментов переход через ноль на эпюре перерезывающих сил? | 1. на эпюре изгибающих моментов будет экстремум; 2. скачку момента; 3. излому кривой; 4. изменению угла наклона касательно. |
| 15. | Куда направлена выпуклость на эпюре изгибающих моментов? | 1. в направлении сосредоточенных сил на балке; 2. в направлении распределенной нагрузки на балке; 3. в направлении, обратном направлению распределенной нагрузки на балке; 4. в направлении опорных реакций. |
| 16. | Изгибающий момент в сечении балки равен | 1. сумме моментов всех внешних сил, действующих на балку, относительно этого сечения; 2. алгебраической сумме моментов всех внешних усилий, действующих по одну сторону от сечения, относительно центра тяжести этого сечения, взятых со знаками по правилу знаков; 3. сумме реакций опор, умноженных на длину балки; 4. сумме моментов всех внешних сил, действующих на балку, относительно одной из опор. |
| 17. | Изображенная на рисунке балка называется...  | 1. разрезная балка; 2. многопролетная балка; 3. подвесная балка; 4. консоль. |
| 18. | Неизвестными величинами при расчете статически неопределимой балки с помощью уравнений трех моментов являются... | 1. реакции опор; 2. изгибающие моменты в сечениях над опорами; 3. реактивные моменты; 4. перерезывающие силы в сечениях слева и справа от опор. |
| 19. | Уравнения трех моментов выражают... | 1. равенство углов поворота сечений справа и слева от опор; 2. равенство нулю реакций в опорах; 3. равенство нулю моментов над опорами; 4. равновесие балки. |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|---|---|
| 20. | Уравнения трех моментов называются так потому, что... | <ol style="list-style-type: none"> 1. эпюру моментов в любой балке можно построить, зная всего лишь три момента; 2. это три уравнения равновесия, представляющие собой равенство нулю моментов относительно разных точек; 3. в каждое такое уравнение входят только три неизвестных изгибающих момента; 4. можно записать всего три уравнения равновесия для балки. |

3-й вариант

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|---|
| 1. | Сколько реакций у шарнирно-подвижной опоры в плоской задаче? | <ol style="list-style-type: none"> 1. три; 2. одна; 3. ни одной; 4. две |
| 2. | В сечениях стержней, образующих плоскую систему, в общем случае действуют... | <ol style="list-style-type: none"> 1. три внутренних усилия; 2. одно внутреннее усилие; 3. два внутренних усилия; 4. шесть внутренних усилий. |
| 3. | Из перечисленных стержневых систем не является жестким диском... | <ol style="list-style-type: none"> 1. треугольник из трех прямых стержней, соединенных тремя шарнирами; 2. прямоугольник из трех изогнутых стержней, соединенных тремя шарнирами; 3. прямоугольник из четырех прямых стержней, соединенных четырьмя шарнирами; 4. прямой стержень |
| 4. | Внутренние усилия, определяемые при расчете балок, это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. продольная сила и крутящий момент; 2. крутящий и изгибающий моменты. 3. крутящий момент и перерезывающая сила; 4. изгибающий момент и перерезывающая сила; |
| 5. | Этажная схема – это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. способ расчета статически неопределимых балок; 2. способ расчета статически определимых балок; 3. способ расчета рам; 4. способ расчета ферм |
| 6. | У балки одна шарнирно-неподвижная опора и три шарнирно-подвижных. Сколько шарниров должно в ней быть, чтобы она была статически определима? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Один; 2. Три; 3. Два; 4. Четыре. |
| 7. | При определении усилия в одном из стержней в сечении фермы записывается сумма моментов сил, приложенных к отсеченной части фермы, относительно моментной точки. Моментная точка – это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. точка пересечения осей всех остальных стержней в сечении, кроме того стержня, усилие в котором определяют; 2. центр тяжести фермы; 3. опора; 4. центр тяжести отсеченной части фермы. |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|--|---|
| 8. | Степень статической неопределимости – $n_{сн}$ рамы, не содержащей замкнутых контуров и имеющей $n_{оп}$ опорных связей и $n_{ш}$ внутренних простых шарниров, определяется по формуле... | <ol style="list-style-type: none"> $n_{сн} = n_{оп} - 2 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} - 3 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} + 1 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} - 2n_{ш}$. |
| 9. | При наличии замкнутого контура степень статической неопределимости рамы... | <ol style="list-style-type: none"> увеличивается на 3; увеличивается на 2; увеличивается на 1; уменьшается на 1 |
| 10. | Выбор основной системы в методе сил заключается в | <ol style="list-style-type: none"> постановке дополнительных опор; устранении лишних связей; закреплении жестких узлов от поворота; введении дополнительных связей |
| 11. | Уравнения трех моментов выражают... | <ol style="list-style-type: none"> равенство углов поворота сечений справа и слева от опор; равенство нулю реакций в опорах; равенство нулю моментов над опорами; равновесие балки. |
| 12. | Уравнения трех моментов называются так, потому что... | <ol style="list-style-type: none"> эпюру моментов в любой балке можно построить, зная всего лишь три момента; можно записать всего три уравнения равновесия для балки; это три уравнения равновесия, представляющие собой равенство нулю моментов относительно разных точек; в каждое такое уравнение входят только три неизвестных изгибающих момента. |
| 13. | При определении усилия в одном из стержней в сечении фермы записывается сумма моментов сил, приложенных к отсеченной части фермы, относительно моментной точки. Моментная точка – это... | <ol style="list-style-type: none"> опора; точка пересечения осей всех остальных стержней в сечении, кроме того стержня, усилие в котором определяют; центр тяжести фермы; центр тяжести отсеченной части фермы. |
| 14. | При определении усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов используются уравнения... | <ol style="list-style-type: none"> суммы проекций сил, приложенных в узле, на оси координат; суммы моментов сил, приложенных в узле, относительно опор фермы; суммы моментов сил, приложенных в узле, относительно моментной точки и этого узла; суммы моментов сил, приложенных в узле, относительно этого и соседнего узла. |
| 15. | Степень статической неопределимости $n_{сн}$ рамы, содержащей n_k замкнутых контуров и имеющей $n_{оп}$ опорных связей и $n_{ш}$ внутренних простых шарниров, определяется по формуле... | <ol style="list-style-type: none"> $n_{сн} = n_{оп} + 3n_k - 2 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} + 2n_k - 2 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} + 3n_k - 3 - n_{ш}$; $n_{сн} = n_{оп} + 3n_k + 1 - n_{ш}$. |

| № п.п. | Вопросы | Варианты ответов |
|--------|---|---|
| 16. | Степень кинематической неопределимости, определяемая в методе перемещений, равна... | 1. числу углов поворота жестких узлов; 2. сумме числа углов поворота жестких узлов и числа неизвестных линейных перемещений; 3. разности числа углов поворота жестких узлов и числа неизвестных линейных перемещений; 4. числу неизвестных линейных перемещений. |
| 17. | Выбор основной системы в методе перемещений заключается в... | 1. установке шарниров в жесткие узлы; 2. введении дополнительных связей; 3. устранении лишних опорных связей; 4. построении этажной схемы. |
| 18. | Какие внутренние усилия возникают в трехшарнирной арке при ее нагружении? | 1. изгибающий момент и поперечная сила; 2. изгибающий момент, перерезывающая и продольная сила; 3. продольная сила, крутящий и изгибающий моменты; 4. перерезывающая и продольные силы, крутящий момент |
| 19. | Какие напряжения возникают в трехшарнирной арке при ее нагружении? | 1. только нормальные напряжения; 2. только касательные; 3. нормальные и касательные; 4. поперечные |
| 20. | Что такое распор арки? | 1. усилие в центральных волокнах; 2. усилие в верхних волокнах; 3. усилие в нижних волокнах; 4. усилия в шарнирных опорах |

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

| Оценка | | | |
|---|---|---|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий | Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий | Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий | Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий |

| Оценка | | | |
|--|---|---|---|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены |

Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|---|---------------------|
| 0-50 | Неудовлетворительно |
| 51-65 | Удовлетворительно |
| 66-85 | Хорошо |
| 86-100 | Отлично |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная 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. Кузьмин, Л.Ю. Строительная механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 296 с. <https://e.lanbook.com/book/76273>

7.1.2. Дополнительная 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>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Строительная механика. Расчет многопролетных балок на жестких и упруго-податливых опорах. Методические указания к курсовой работе/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В. Л. Трушко, М. Ю. Насонов. – СПб, 2016, 52 с. <http://old.spmi.ru/sistem/files/lib/uch/metodichki/2016-255.pdf>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»:
<https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий для лекционных и практических занятий:

52 посадочных места

Оснащенность: Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional. Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107. CorelDRAW Graphics Suite X5. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

28 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакаты – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакаты – 3 шт.

8.2. Помещение для самостоятельной работы

16 посадочных мест

Оснащенность помещения для самостоятельной работы

Оснащенность: Моноблок LenovoM93ZINTELQ87- 16 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», стол компьютерный – 6 шт., коммутатор 4 HP – 1 шт., кресло компьютерное – 18 шт., плакат - 3 шт.

Microsoft Windows 8 Professional.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО). Foxit Reader (свободно распространяемое ПО). Foxit Reader (свободно распространяемое ПО). SeaMonkey (свободно распространяемое ПО). Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program, программный комплекс «Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы» – Columbus, акт на передачу прав №003-07 от 03.07.2012.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

Оснащенность: Моноблок LenovoM93ZINTELQ87- 16 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», стол компьютерный – 6 шт., коммутатор 4 HP – 1 шт., кресло компьютерное – 18 шт., плакат - 3 шт.

Microsoft Windows 8 Professional.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО). Foxit Reader (свободно распространяемое ПО). Foxit Reader (свободно распространяемое ПО). SeaMonkey (свободно распространяемое ПО). Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program. Программный комплекс «Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы». Columbus.

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107.
2. CorelDRAW Graphics Suite X5.
3. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.
4. Kaspersky Endpoint Security.
5. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО).
6. SeaMonkey (свободно распространяемое ПО).
7. Chromium (свободно распространяемое ПО),
8. Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО).
9. doPDF (свободно распространяемое ПО).
10. GNU Image Manipulation Program.
11. Программный комплекс «Сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы» – Columbus, акт на передачу прав №003-07.