

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 12.09.2023 12:56:44

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba4786c66c66c66c66

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Строительная механика»

**Цель преподавания дисциплины**

Формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения практических расчетов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость в области строительства; для проектирования объектов промышленного и гражданского назначения.

Обеспечение прочности и надёжности сооружений в сочетании с высокой экономичностью возможны только при высокой квалификации бакалавра и овладении им современными методами строительной механики. Умение решать задачи строительной механики – это есть умение проектировать сооружения, оценивать их прочность и надёжность.

### **Задачи изучения дисциплины**

- изучение основных закономерностей деформирования стержневых систем, составляющих каркас зданий и сооружений, при воздействии на системы внешних сил с целью обеспечения прочности, устойчивости;
- изучение основных методов расчета типовых конструкций, используемых при строительстве объектов промышленного и гражданского назначения;
- формирование навыков проектирования типовых конструкций, связанных с выбором расчетной схемы, определением наиболее нагруженных элементов конструкций и расчетом внутренних усилий и напряжений.

### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-1.1 Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности.

ОПК-1.2 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.

ОПК-1.3 Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

### **Разделы дисциплины**

Раздел №1 Задачи и предмет строительной механики

Раздел №2 Кинематический анализ плоских стержневых систем

Раздел №3 Статически определимые многопролетные балки

Раздел №4 Фермы

Раздел №5 Трехшарнирные арки

Раздел №6 Метод сил

Раздел №7 Метод перемещений

Раздел №8 Устойчивость стержневых систем

Раздел №9 Основы динамики сооружений

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

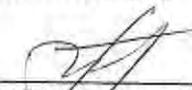
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Строительства и архитектуры.

*(наименование ф-та полностью)*

 Е.Г. Пахомова  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика

*(наименование дисциплины)*

ООП ВО 08.03.01 Строительство,

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство на основании учебного плана ООП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ООП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства № 1 от «29» августа 2019 г.

№ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.  
Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Масалов А.В.

Согласовано: на заседании кафедры  
теплогазоводоснабжения протокол № « » 2019 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.  
Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ООП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол №7 от «25» февраля 2020 г., на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства, протокол № ~~7~~ от «~~25~~» ~~04~~ 2020 г.

№ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ООП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № ~~9~~ «~~25~~» ~~06~~ 2021 г., на заседании кафедры ПРС, протокол №13 от 29.06.21.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ООП ВО 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Ученым советом университета протокол № ~~4~~ «~~28~~» ~~02~~ 2021 г., на заседании кафедры ПРС, протокол №1 от 26.08.22.

№ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Масалов А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 27 » февраля 2023 г., на заседании кафедры ПГС, протокол № 1 от « 30 » августа 2023 г.

Зав. кафедрой



Шлеенко А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач расчёта на прочность жёсткость и устойчивость элементов конструкций.

## 1.2 Задачи дисциплины

- Научить студентов базовым методам расчёта на прочность и устойчивость элементов конструкций.

- Научить студентов базовым методам расчёта на жёсткость элементов конструкций при различных видах напряженного состояния

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|---|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |   |   |
| ОПК-1  | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1<br>Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; | <p><b>Знать:</b><br/>физический смысл процессов, происходящих в различных элементах строительных конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/>Классифицирует процессы, происходящие в различных элементах строительных конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>  | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>   |
|---|---------------------------------|--|--|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i> |  |  |
|   |                                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> |
|   |                                 | <p><b>ОПК-1.2</b><br/>         Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Способы решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать инженерные задачи по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> </ul>                          |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>   | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>   |
|---|---------------------------------|---|--|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i> |   |  |
|   |                                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- плоских статически определенных ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определенных шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определенных ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> |
|   |                                 | <p>ОПК-1.3<br/>         Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Методику решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определенных шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определенных ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать уравнения для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определенных шарнирно-консольных балок;</li> </ul>  |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций  |
|--|--------------------------|--|--|
| код компетенции  | наименование компетенции |  |  |
|  |                          |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- плоских статически определенных ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определенных шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определенных ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Строительная механика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 08.03.01 Строительство, направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 4зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

|   |                  |
|---|------------------|
| Виды учебной работы   | Всего, часов     |
| Общая трудоёмкость дисциплины   | 144              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 65,15            |
| в том числе:  |                  |
| лекции  | 32               |
| лабораторные занятия  | 0                |
| практические занятия  | 32               |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 51,85            |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 27               |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 1,15             |
| в том числе:  |                  |
| зачёт   | не предусмотрен  |
| зачёт с оценкой   | не предусмотрен  |
| курсовая работа (проект)  | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 1,15             |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание   |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | Предмет, задачи и цели курса. Сооружения и его расчетная схема. Воздействия и нагрузки. Кинематический анализ сооружений. Анализ количества степеней свободы. Структурно-геометрический анализ. Степень статической неопределимости. Аналитический расчет шарнирно-консольных балок на вертикальную нагрузку. Построение линий влияния (ЛВ) в составных балках. Определение усилий по ЛВ. Опасные сочетания нагрузок и невыгодное загрузление конструкций. |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.                  | Понятие простой и шпренгельной фермы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм методом вырезания узлов, Риттера и поперечных сечений. Понятие узловой передачи нагрузки в поясах ферм. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм. Определение усилий по линиям влияния.  |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на   | Понятие трехшарнирной распорной системы. Арочные системы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках от вертикально й неподвижно й нагрузки. Поняти е рационально й формы очертания оси арки.   |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание   |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
|       | подвижную и подвижную статически нагрузки.  | Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках методом нулевой точки. Случай пятового и повышенного уровня расположения затяжки. Понятие о расчете многоскоковых рамных статически определимых систем.   |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил.      | Энергетический способ определения перемещений точек конструкции, интеграл Мора. Упрощенное вычисление интеграла Мора по правилам Верещагина и Симпсона. Определение перемещений в статически определимых конструкциях от силового, кинематического и температурного воздействия. Принцип минимума потенциальной энергии деформаций и каноническая форма уравнений совместности деформаций и перемещений. Статическая неопределимость. Идея и каноническая форма уравнений метода сил. Расчет статически неопределимых систем на силовые, кинематические и температурные воздействия. |
| 5     | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | Идея уравнения трех моментов. Понятие фиктивных реакций и запись системы канонических уравнений метода сил для неизвестных опорных моментов. Порядок расчета неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов. Понятие фокусов и фокусных отношений. Вывод выражений для вычисления опорных моментов загруженного пролета. Порядок расчета неразрезных балок методом фокусов.  |
| 6     | Раздел №6<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | Идея метода перемещений и основные допущения. Степень кинематической неопределимости, канонические уравнения метода перемещений. Физический смысл уравнений и коэффициентов. Порядок расчета рам методом перемещений. Идея смешанного подхода. Степень неопределимости по смешанному методу. Основная и эквивалентная система смешанного метода. Система канонических уравнений смешанного метода. Комбинированный метод расчета статически неопределимых систем.  |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | Понятие предельного состояния статически неопределимой системы, работающей в пластической стадии деформирования. Предельное равновесие стержневых элементов. Кинематический и статический методы нахождения состояния предельного равновесия. Статический и кинематический методы при расчете статически неопределимой балки. Расчет рам по методу предельного равновесия.   |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | Основные понятия теории устойчивости сооружений. Критерии устойчивости систем и методы определения критических нагрузок. Дифференциальные уравнения сжатого стержня и его интеграл. Метод начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Понятие о методе конечных элементов. Разбиение системы на конечные элементы. Построение матриц жесткости, устойчивости и масс балочного КЭ.  |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|--|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
|       |  | лек., час         | № лаб. | № пр. |                               |  |             |
| 1     | 2  | 3                 | 4      | 5     | 6                             | 7  | 8           |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | 4                 |        | 1-2   | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К2   | ОПК-1       |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | 4                 |        | 3-4   | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К4   | ОПК-1       |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | 4                 |        | 5-6   | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К6   | ОПК-1       |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых системах. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. | 4                 |        | 7-8   | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К8   | ОПК-1       |
| 5     | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | 4                 |        | 9-10  | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К10  | ОПК-1       |
| 6     | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых  | 4                 |        | 11-12 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К12  | ОПК-1       |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|---|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
|       |   | лек., час         | № лаб. | № пр. |                               |  |             |
| 1     | 2   | 3                 | 4      | 5     | 6                             | 7  | 8           |
|       | систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.   |                   |        |       |                               |  |             |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | 4                 |        | 13-14 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К14  | ОПК-1       |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 4                 |        | 15-16 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К-16   | ОПК-1       |

К – контрольная работа.

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|--|-----------------|---|
| 1                | 2  | 3               | 4   |
| 1.               | Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок   | 2 неделя        | 6   |
| 2.               | Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.  | 4 неделя        | 6   |
| 3.               | Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.  | 6 неделя        | 6   |
| 4.               | Определение перемещений в статически определенных и неопределимых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. | 8 неделя        | 6   |
| 5.               | Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | 10 неделя       | 6   |

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|--|-----------------|---|
| 1                | 2  | 3               | 4   |
| 6.               | Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | 12 неделя       | 6   |
| 7.               | Понятие о расчёте статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | 14 неделя       | 6   |
| 8.               | Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 16 неделя       | 9,85  |
| Итого            |  |                 | 51,85                                       |

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путём обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путём предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путём разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению самостоятельных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)                                       | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|---|---|-------------|
| 1      | 2   | 3   | 4           |
| 1      | Лекции раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки»                   | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 2      | Практические занятия раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки»     | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 3      | Практические занятия раздела «Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки» | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| Итого: |   |   | 12          |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Код и наименование компетенции   | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция |   |  |
|--|---|---|--|
|  | начальный   | основной  | завершающий  |
| 1  | 2   | 3   | 4  |
| ОПК-1<br>Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | Высшая математика<br>Инженерная и компьютерная графика<br>Физика<br>Химия   | Строительные материалы<br>Строительная механика | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

|  |   |                                  |  |
|--|---|----------------------------------|--|
|  | Механика жидкости и газа<br>Теоретическая механика<br>Строительная механика<br>Основы электротехники и электроснабжения | Учебная ознакомительная практика |  |
|--|---|----------------------------------|--|

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

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)  | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5   |
| ОПК-1<br>начальный, основной, завершающий                   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3  | Знать:<br>- от 7 до 9 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Уметь:<br>- от 4 до 5 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Владеть(или Иметь опыт деятельности): | Знать:<br>- от 10 до 12 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Уметь:<br>- от 6 до 7 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Владеть(или Иметь опыт деятельности): | <b>Знать:</b><br>Методику расчета:<br>1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;<br>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;<br>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;<br>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;<br>5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;<br>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;<br>7 - статически неопределимых систем методом перемещений;<br>8 - статически неопределимых систем смешанным методом; |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций                            |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)                            | Продвину-тый уровень (хорошо)                                      | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
|  |  | - от 4 до 5 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы | - от 6 до 7 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы | <p>9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> <p>10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;</p> <p>11 – прочности методом конечного элемента;</p> <p>12 - устойчивости методом конечного элемента;</p> <p>13 - динамики методом конечного элемента.</p> <p><b>Уметь:</b><br/> Применять методику расчета:</p> <p>1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;</p> <p>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;</p> <p>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <p>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;</p> <p>5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;</p> <p>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;</p> <p>7 - статически неопределимых систем методом перемещений;</p> <p>8 - статически неопределимых систем смешанным методом;</p> <p>9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> <p>10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств</p> |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                               |   |
|--|--|---|-------------------------------|---|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину-тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1  | 2  | 3                                       | 4                             | 5   |
|  |  |   |                               | <p>материала методом предельного равновесия;</p> <p>11 – прочности методом конечного элемента;</p> <p>12 - устойчивости методом конечного элемента;</p> <p>13 - динамики методом конечного элемента.</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <p>Методикой расчета:</p> <p>1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;</p> <p>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;</p> <p>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <p>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;</p> <p>5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;</p> <p>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;</p> <p>7 - статически неопределимых систем методом перемещений;</p> <p>8 - статически неопределимых систем смешанным методом;</p> <p>9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> <p>10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;</p> <p>11 – прочности методом конечного элемента;</p> |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                                |  |
|---|--|---|--------------------------------|--|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину- тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1   | 2  | 3                                       | 4                              | 5  |
|   |  |   |                                | 12 - устойчивости методом конечного элемента;<br>13 - динамики методом конечного эле- мента. |

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 1 | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.                  | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 2 | Согласно табл.7.2        |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |  |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2  | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 3 | Согласно табл.7.2        |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 4 | Согласно табл.7.2        |
| 5.    | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 5 | Согласно табл.7.2        |
| 6.    | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                            | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 6 | Согласно табл.7.2        |
| 7.    | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.               | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 7 | Согласно табл.7.2        |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 8.    | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 8 | Согласно табл.7.2        |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

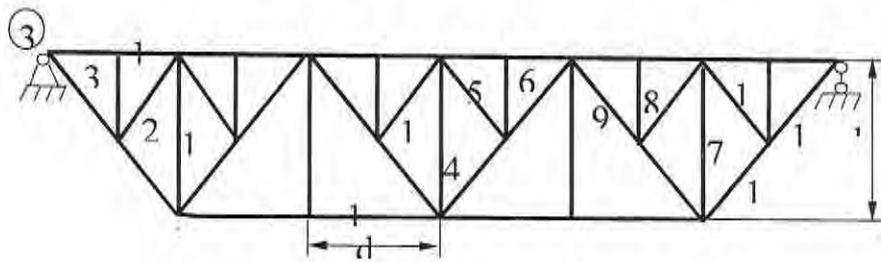
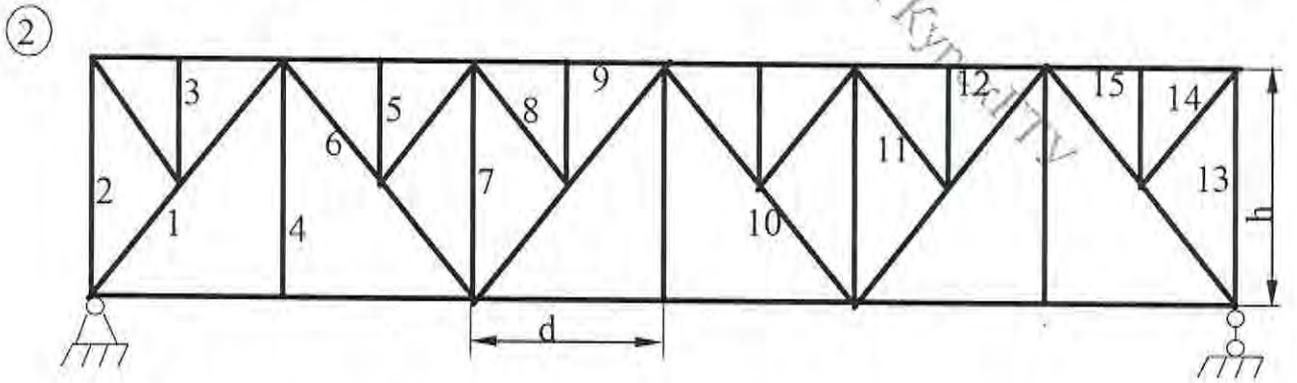
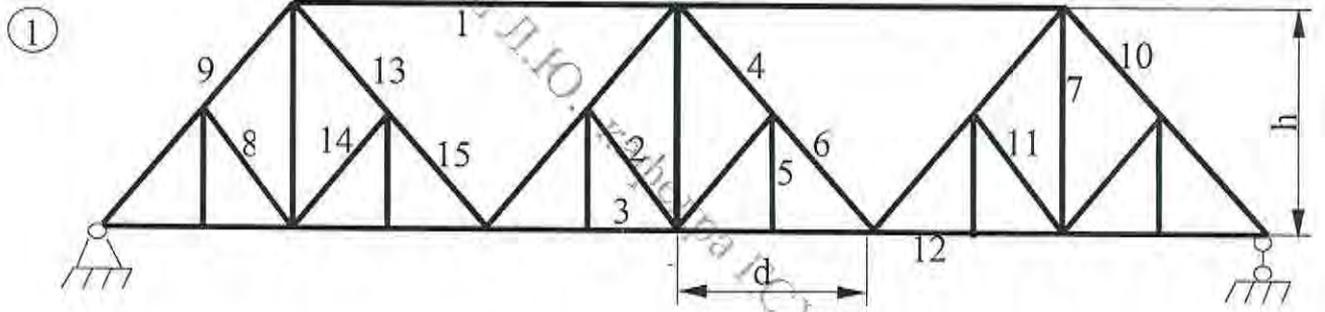
Пример заданий для контрольной работы по разделу 2 «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки».

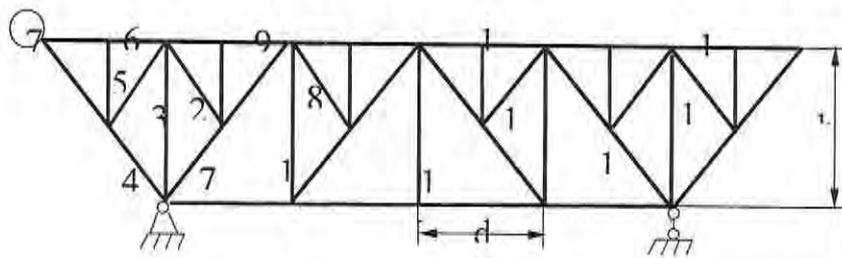
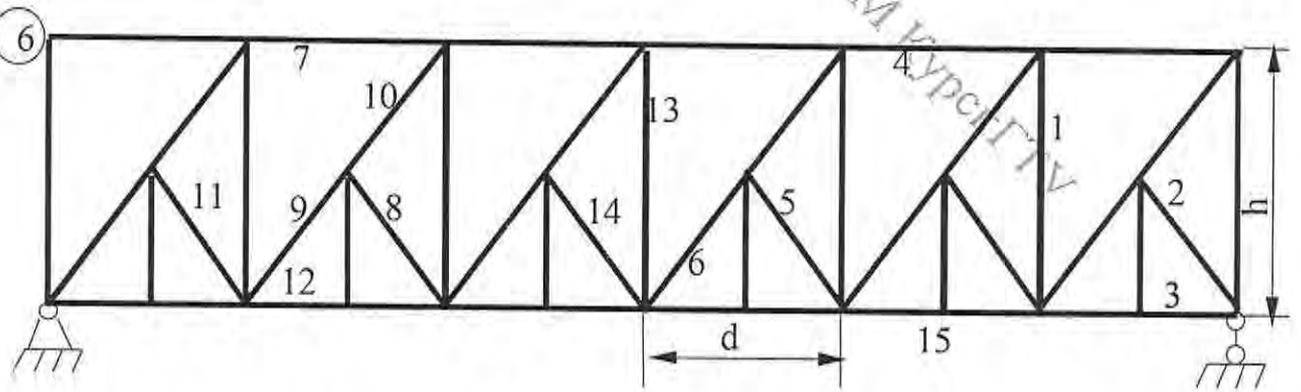
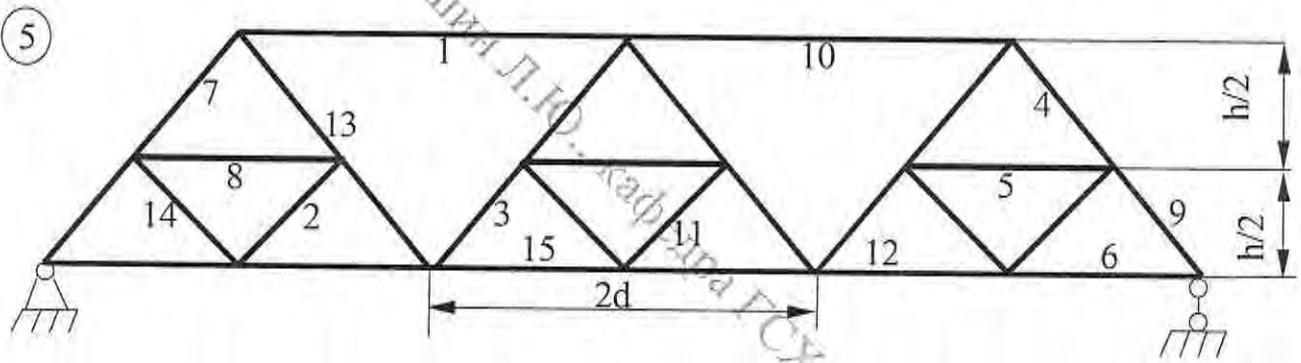
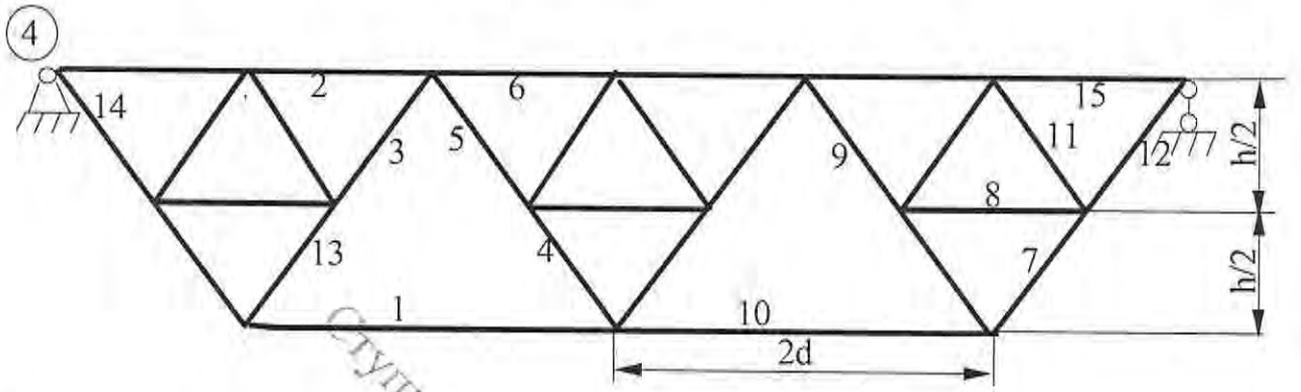
Для заданной фермы требуется:

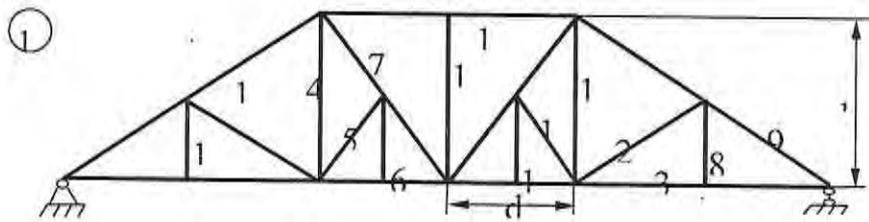
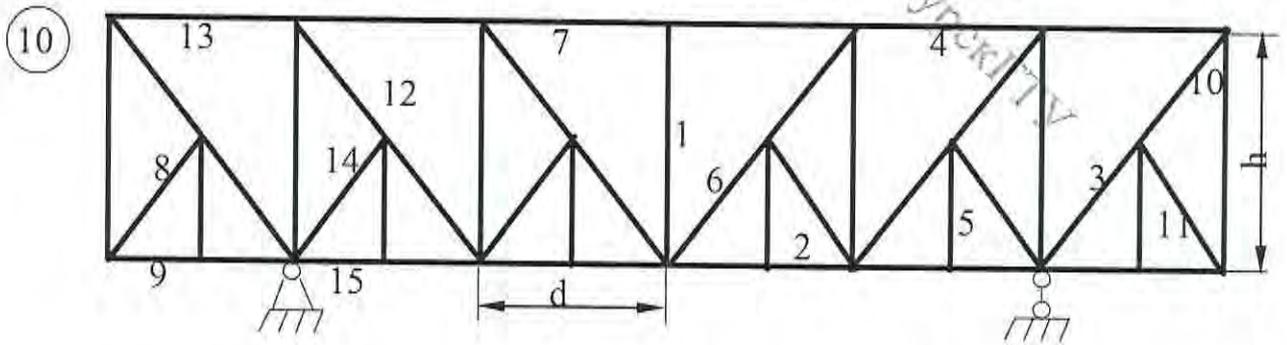
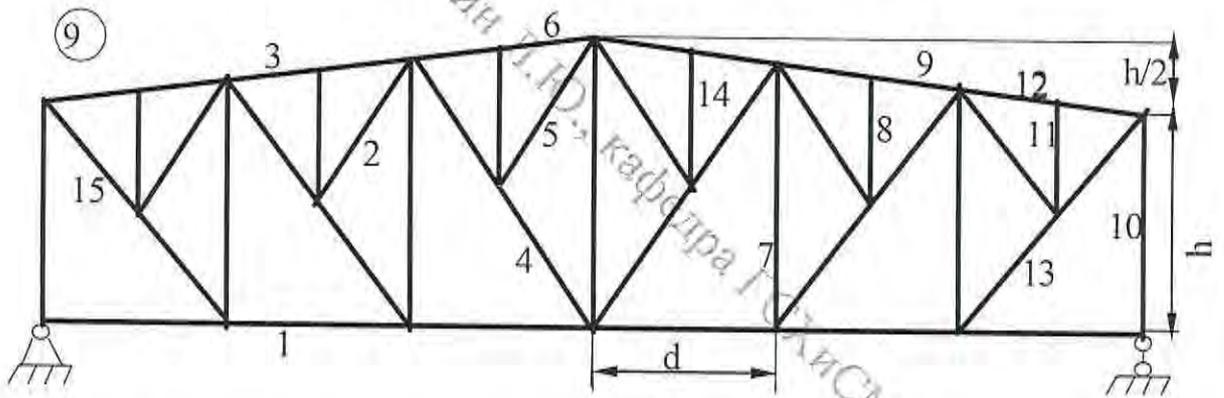
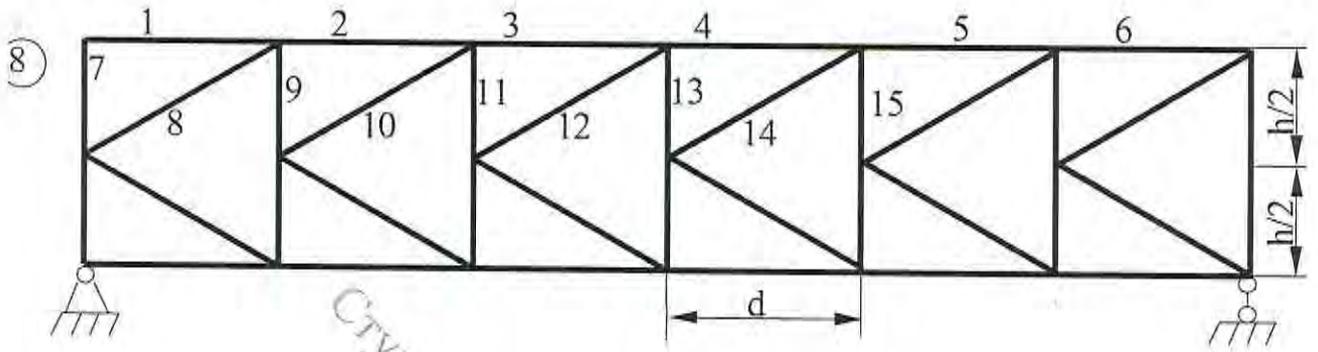
1. вычислить аналитически усилия в указанных стержнях от действия постоянной нагрузки;
2. построить линии влияния усилий в указанных стержнях;
3. вычислить усилия в указанных стержнях по линиям влияния от заданных нагрузок и сравнить с усилиями, полученными в п. 1.

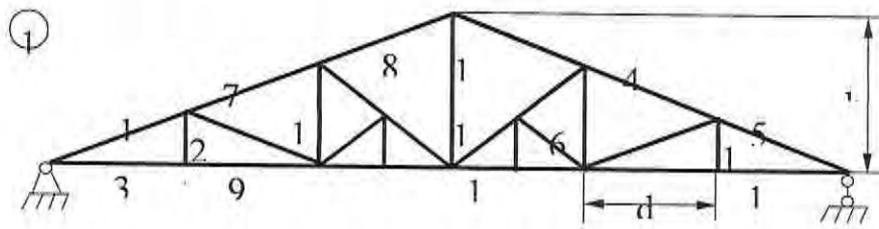
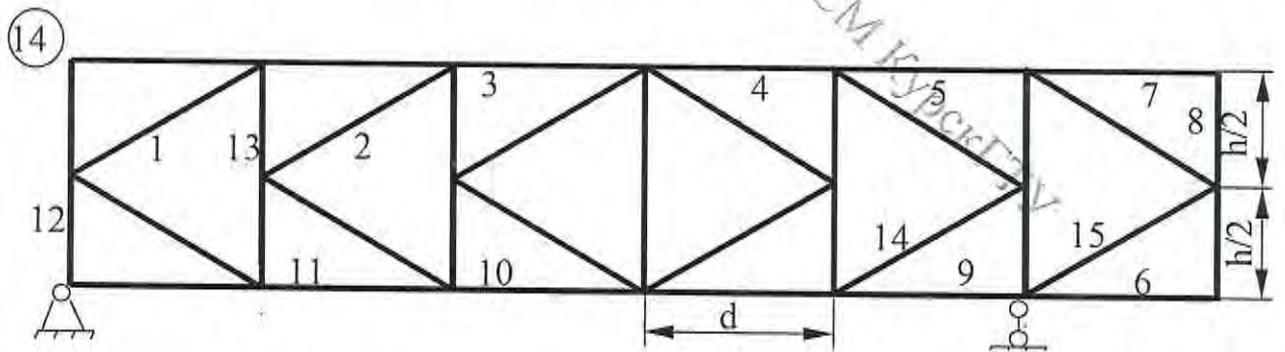
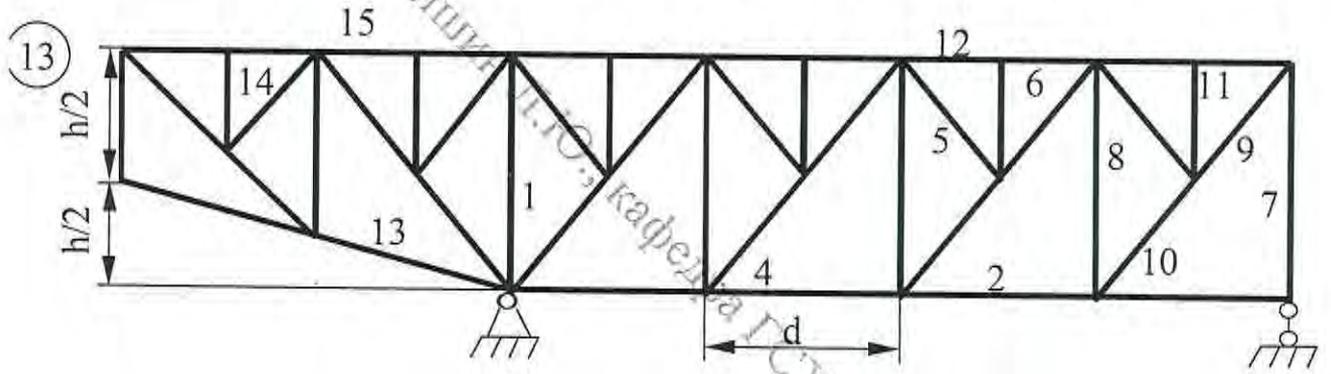
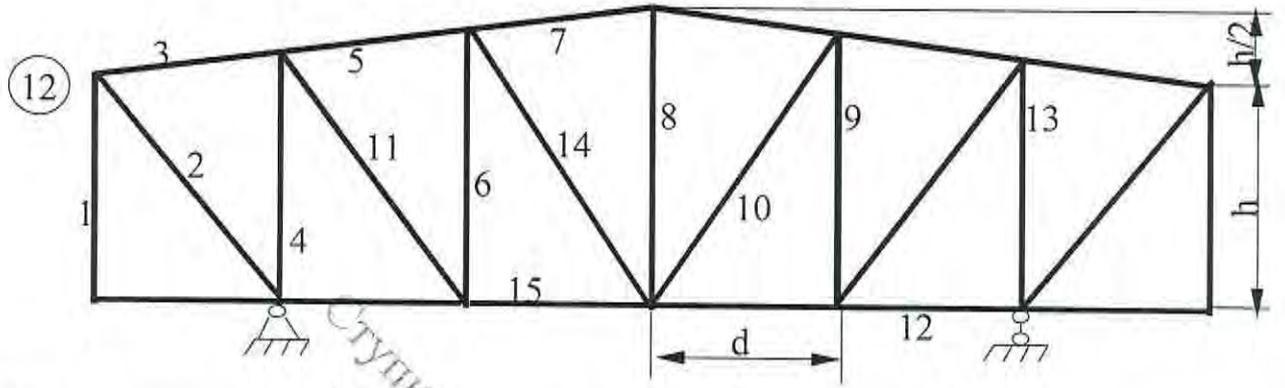
| Номер по журналу + шифр группы | d м | h м | Узловая нагрузка кН | Номера стержней |
|--------------------------------|-----|-----|---------------------|-----------------|
| 1                              | 2.2 | 3.0 | 10.0                | 1,2,3           |
| 2                              | 2.4 | 3.2 | 10.5                | 4,5,6           |
| 3                              | 2.6 | 3.4 | 11.0                | 8,9,7,          |
| 4                              | 2.8 | 3.6 | 11.5                | 10,11,12        |
| 5                              | 3.0 | 3.8 | 12.0                | 13,14,15        |
| 6                              | 3.2 | 4.0 | 12.5                | 1,5,12          |
| 7                              | 3.4 | 3.8 | 13.0                | 4,8,15          |

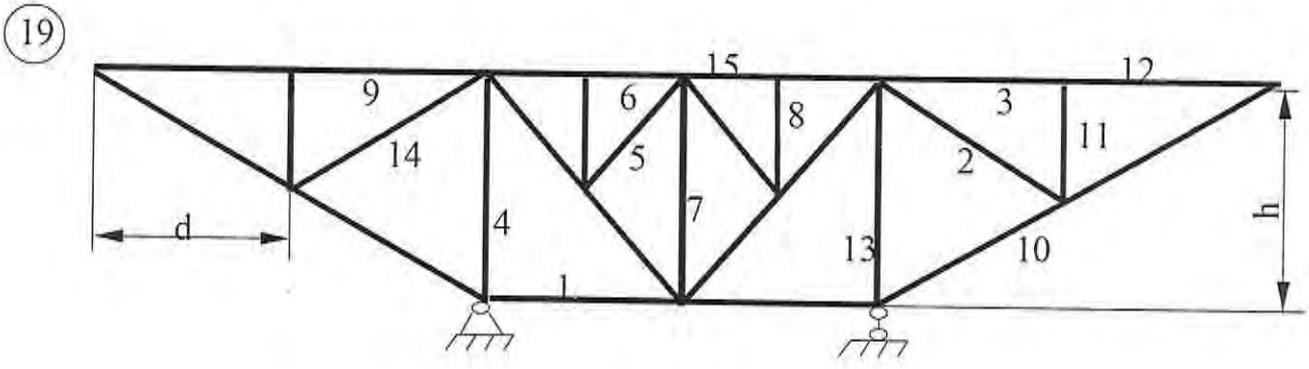
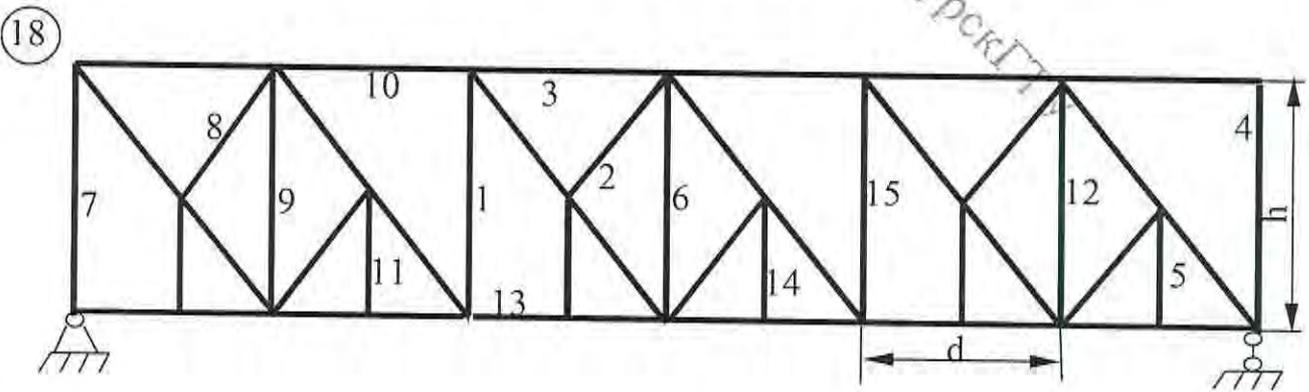
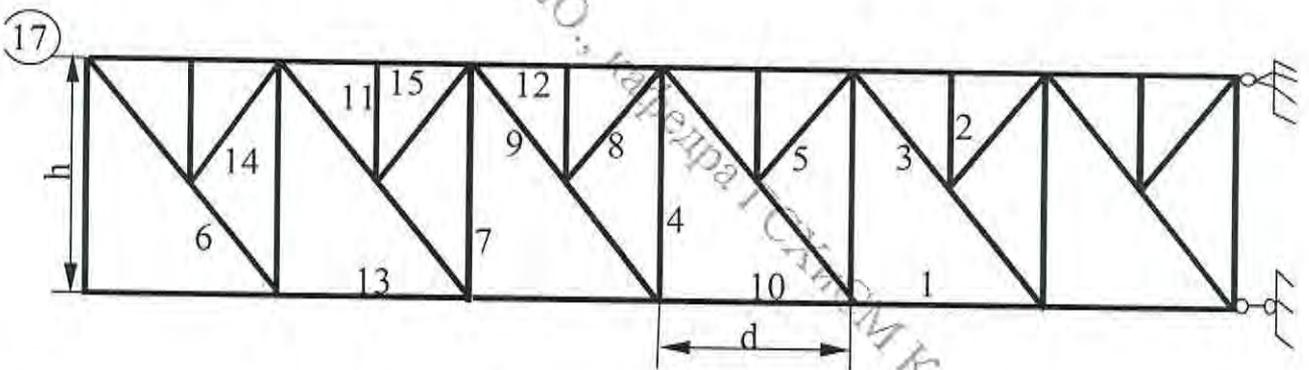
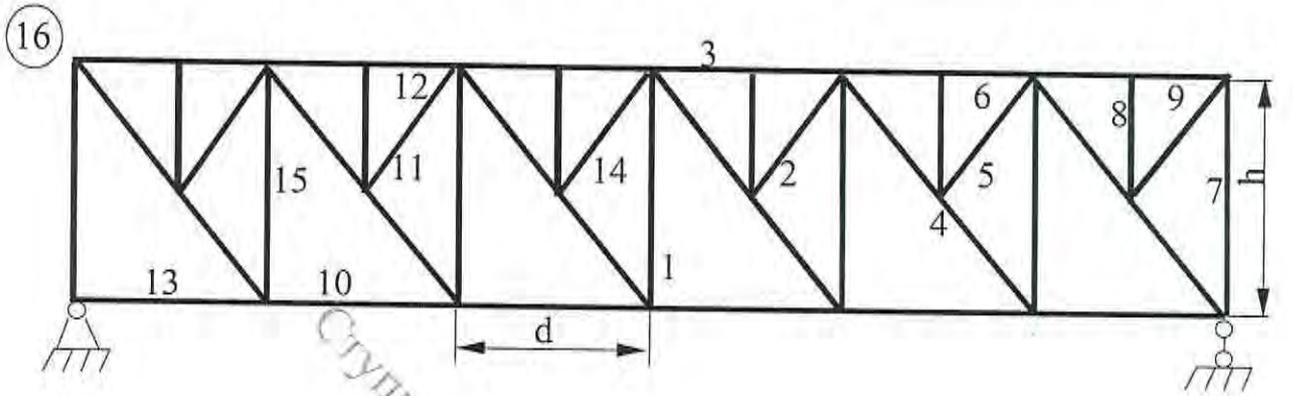
|    |     |     |      |         |
|----|-----|-----|------|---------|
| 8  | 3.6 | 3.6 | 13.5 | 7,11,15 |
| 9  | 3.8 | 3.4 | 14.0 | 7,2,6   |
| 10 | 4.0 | 3.2 | 14.5 | 10,5,9  |
| 11 | 3.8 | 3.0 | 15.0 | 13,5,6  |
| 12 | 3.6 | 2.8 | 15.5 | 1,12,11 |
| 13 | 3.4 | 2.6 | 16.0 | 4,12,14 |
| 14 | 3.2 | 2.4 | 17.5 | 7,9,8   |
| 15 | 3.0 | 2.2 | 18.0 | 7,2,9   |
| 16 | 2.8 | 2.0 | 18.5 | 11,10,3 |
| 17 | 2.6 | 1.8 | 19.0 | 14,10,6 |
| 18 | 2.4 | 1.6 | 19.5 | 1,5,3   |
| 19 | 2.2 | 1.4 | 20.0 | 4,8,6   |
| 20 | 2.0 | 1.2 | 20.5 | 7,11,9  |
| 21 | 1.8 | 1.0 | 21.0 | 8,14,12 |
| 22 | 1.6 | 1.2 | 21.5 | 11,2,15 |
| 23 | 1.4 | 1.4 | 22.0 | 14,5,12 |
| 24 | 1.2 | 1.6 | 22.5 | 1,8,9   |
| 25 | 1.6 | 1.4 | 23.0 | 13,8,7  |



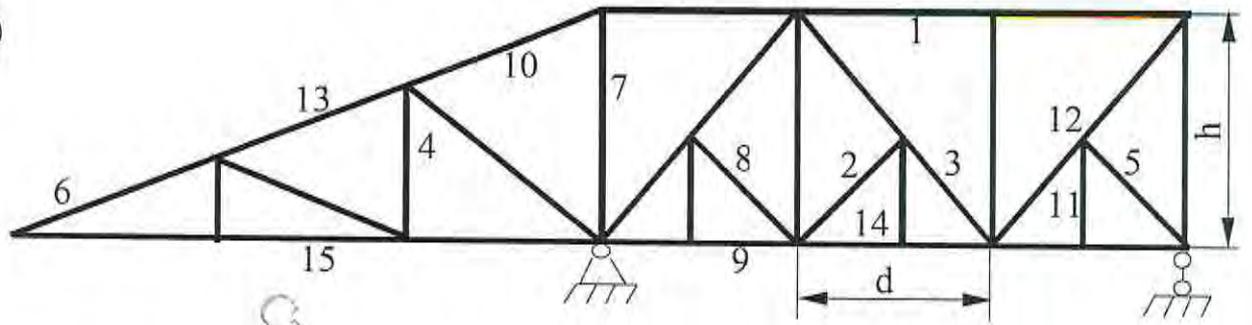




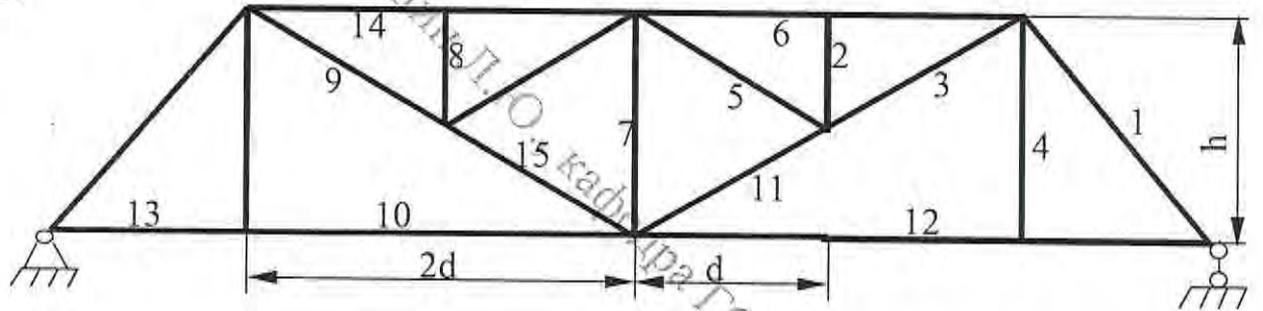




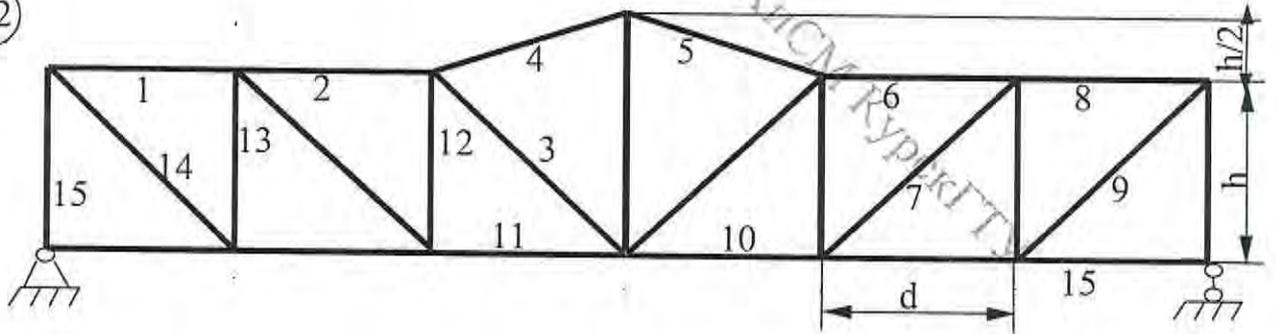
20



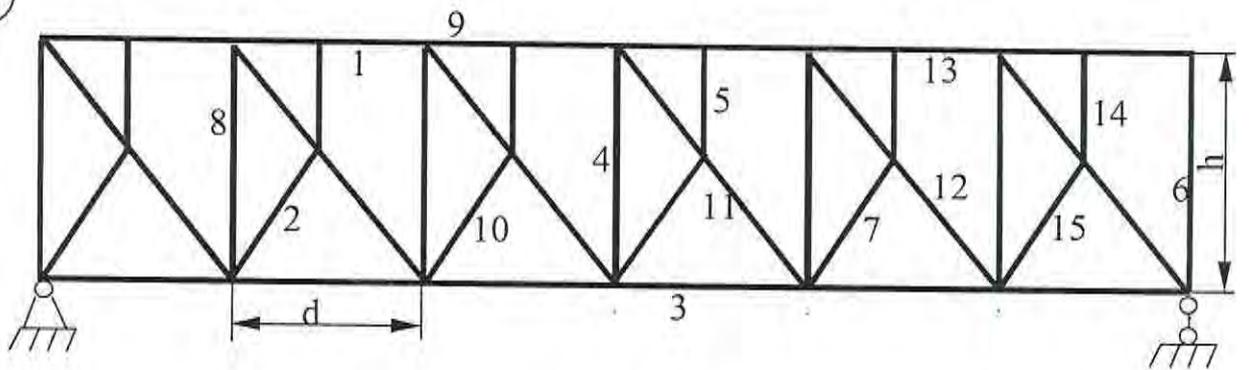
21

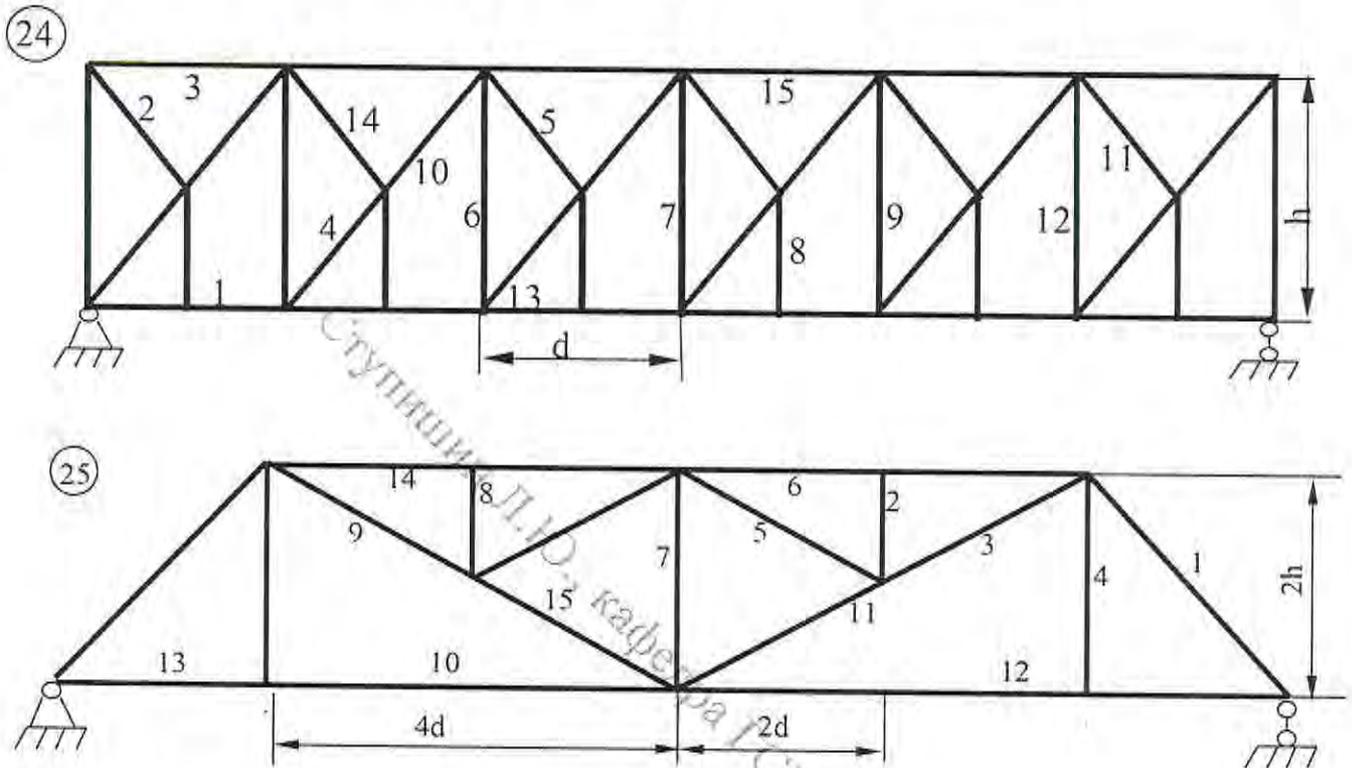


22



23





Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного или бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности.

Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Коэффициенты канонического уравнения метода сил получают

Выберите один ответ:

1. сложением единичных эпюров в ОСМС

2. перемножением единичных эпюров между собой и единичных и грузовых, построенных в ОСМС

3. перемножением грузовых эпюров в заданной системе

Задание в открытой форме:

Что называют мгновенно-изменяемой системой

Компетентностно-ориентированная задача:

1. Подобрать более экономичный по расходу материала вариант. Для данной расчётной схемы фермы из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать сечение стержня 3-5 из парных равнополочных и неравнополочных, сравнить решения по расходу металла в %.  $F=100\text{кН}$ ;  $d=3\text{м}$ ; высота фермы  $3\text{м}$ .  $R=210\text{МПа}$ .

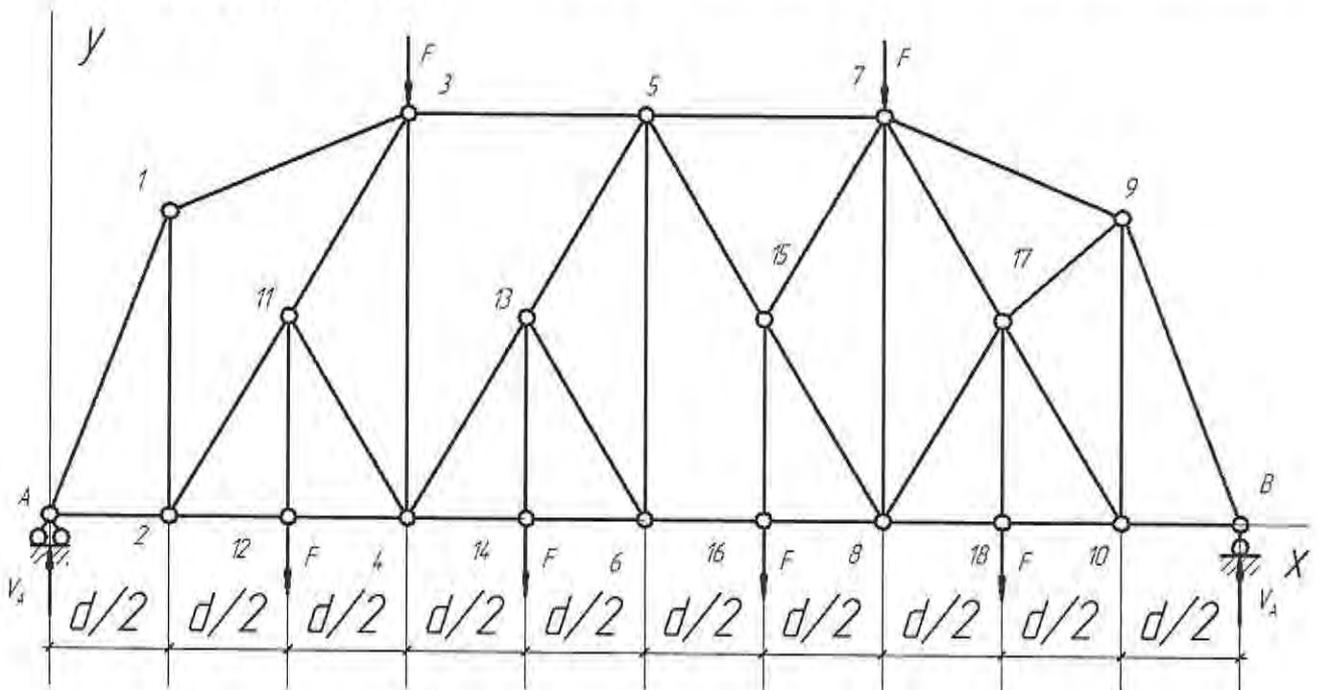


Рисунок – Схема к задаче

2. При разработке раздела КМ необходимо определить усилия, возникающие в элементе нижнего пояса 1, если узловые нагрузки  $N_1=72$  кН,  $N_2=108$  кН,  $N=144$  кН.

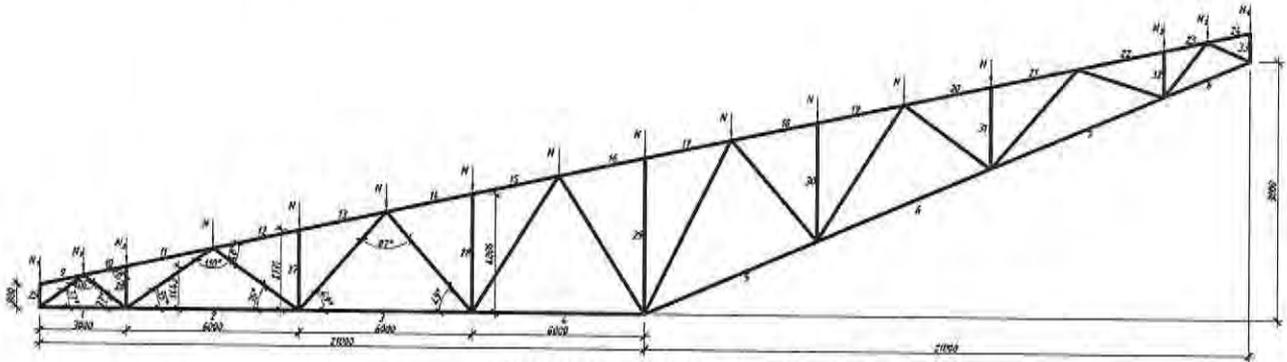


Рисунок – Схема к задаче

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил.      | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.                    | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| СРС   | 24               |  | 48                |   |
| Итого   | 24               |  | 48                |   |
| Посещаемость  | 0                |  | 16                |   |
| Экзамен   | 0                |  | 36                |   |
| Итого   | 24               |  | 100               |   |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

- Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте три задания – два задания в открытой форме и одна задача.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в открытой форме – 0-9 баллов,
- задача – 0-18 баллов

Критерии назначения баллов при бланковом тестировании.

Задание в открытой форме:

- логика и последовательность изложения – 0-3 балла;
- корректность записи формул и определений – 0-2 балла;
- наличие схем в необходимом и достаточном количестве – 0-2 балла;
- аккуратность оформления – 0-2 балла.

Задача:

- наличие и правильность расчётной схемы – 0-6 баллов;
- корректность использования формул и размерностей величин – 0-6 баллов;
- запись размерностей результатов вычислений и наличие арифметических ошибок – 0-3 балла;
- аккуратность оформления – 0-3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов [Текст] : учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», магистратуры — по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», специалитета — по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также для реализации программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства». / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2019. - 305 с.
2. Савин, С. Ю. Строительная механика: статика, динамика, устойчивость, надежность [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений", бакалавров направления 08.03.01 "Строительство" и магистрантов направления 08.04.01 / С. Ю. Савин, А. А. Черняев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 111 с.
3. Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем [Текст] : учебное пособие / под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 278 с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Ржаницын, А. Р. Строительная механика [Текст] : учеб. пособие для строит. спец. вузов / А. Р. Ржаницын. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 1991. - 438 с.
5. Саргсян, А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций [Текст] : учебник / А. Е. Саргсян. - М. : Высшая школа, 2004. - 462 с.
6. Киселев, В. А. Строительная механика: Общий курс [Текст] : учебник для вузов по спец. "Автомоб. дороги", "Мосты и тоннели", "Строительство аэродромов" / В. А. Киселев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1986. - 520 с.
7. Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов [Текст] : учебник для студ. вуз. / Под ред. А. Е. Саргсяна; А. Е. Саргсян, А. Т. Демченко, Н. В. Дворянчиков, Г. А. Джинчвелашвили. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 416 с.
8. Александров, А. В. Строительная механика [Текст] / А. В. Александров. - [Б. м. : б. и.], 1983.
9. Сливкер, В. И. Строительная механика. Вариационные основы [Текст] : учебное пособие / В. И. Сливкер. - М. : АСВ, 2005. - 736 с.
10. Дарков, А. В. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 656 с.

11. Дарков, Анатолий Владимирович. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 12-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 656 с.
12. Александров, А. В. Строительная механика [Текст] / А. В. Александров. - [Б. м. : б. и.], 1983.

### 8.3 Перечень методических указаний

13. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 1 [Электронный ресурс] : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Электрон. текстовые дан. (1 075 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 71 с.
14. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс]: методические рекомендации / ЮЗГУ; сост.: Л.Ю. Ступишин [и др.]. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 30 с.
15. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 2 [Электронный ресурс] : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Электрон. текстовые дан. (1 356 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 87 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Инженер

Национальные стандарты

справочники,

учебные видеофильмы.

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

1 <http://www.biblioclub.ru/> -Электронно-библиотечная система «Университетская библиоте-ка онлайн».

2 <http://window.edu.ru/> -Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно рас-

пределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории университета, укомплектованные учебной мебелью, маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором AcerXD1270D.ADB.DLP.ZOOM.XGA.(1024x728) с экраном.

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры

*(наименование ф-та полностью)*

 Е.Г. Пахомова  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО

08.03.01 Строительство,

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения

очно-заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета (протокол №9 от «25» июня 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства, протокол №1 от «31» августа 2021.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.

Разработчик программы

к.т.н., доцент

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Масалов А.В.

Согласовано: кафедра ТГВ,

Протокол № 14

" 31 " 08 2021г

Зав. кафедрой ТГВ

Н.Е. Семичева

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № 7 от «22» 08 2021г., на заседании кафедры ТГВ, протокол № 1 от «05» 08 2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Шмелева А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от «27» 08 2021г., на заседании кафедры ТГВ, протокол № 1 от «05» 08 2021г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Шмелева А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № «\_\_» 20 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № «\_\_» 20 г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач расчёта на прочность жёсткость и устойчивость элементов конструкций.

## 1.2 Задачи дисциплины

- Научить студентов базовым методам расчёта на прочность и устойчивость элементов конструкций.

- Научить студентов базовым методам расчёта на жёсткость элементов конструкций при различных видах напряженного состояния

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закреплённые за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|---|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |   |   |
| ОПК-1  | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1<br>Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; | <p><b>Знать:</b><br/>физический смысл процессов, происходящих в различных элементах строительных конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/>Классифицирует процессы, происходящие в различных элементах строительных конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически опреде-</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>   | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>   |
|---|---------------------------------|---|--|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i> |   |  |
|   |                                 |   | <p>лимых ферм;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul>  |
|   |                                 | <p>ОПК-1.2<br/>         Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Способы решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать инженерные задачи по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных си-</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения<br/>основной профессиональной<br/>образовательной программы<br/>(компетенции, закрепленные<br/>за дисциплиной)</i> |                                     | <i>Код<br/>и наименование<br/>индикатора<br/>достижения<br/>компетенции,<br/>закрепленного<br/>за дисциплиной</i>   | <i>Планируемые результаты<br/>обучения по дисциплине,<br/>соотнесенные с индикаторами<br/>достижения компетенций</i>   |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <i>код<br/>компетенции</i>  | <i>наименование<br/>компетенции</i> |   |  |
|   |                                     |   | <p>стем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul>  |
|   |                                     | <p>ОПК-1.3<br/>         Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Методику решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать уравнения для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> </ul> |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|--------------------------|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции |  |   |
|  |                          |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> <li><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></li> <li>Методикой решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</li> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Строительная механика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 08.03.01 Строительство, направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 4зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

|   |              |
|---|--------------|
| Виды учебной работы   | Всего, часов |
| Общая трудоёмкость дисциплины   | 144          |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 17,15        |
| в том числе:  |              |
| лекции  | 6            |

|   |                  |
|---|------------------|
| Виды учебной работы   | Всего, часов     |
| лабораторные занятия  | 0                |
| практические занятия  | 10               |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                  | 108,85           |
| Контроль (подготовка к экзамену)                            | 18               |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 1,15             |
| в том числе:  |                  |
| зачёт   | не предусмотрен  |
| зачёт с оценкой   | не предусмотрен  |
| курсовая работа (проект)                                    | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)              | 1,15             |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | Предмет, задачи и цели курса. Сооружения и его расчетная схема. Воздействия и нагрузки. Кинематический анализ сооружений. Анализ количества степеней свободы. Структурно-геометрический анализ. Степень статической неопределимости. Аналитический расчет шарнирно-консольных балок на вертикальную нагрузку. Построение линий влияния (ЛВ) в составных балках. Определение усилий по ЛВ. Опасные сочетания нагрузок и невыгодное нагружение конструкций. |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.                  | Понятие простой и шпренгельной фермы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм методом вырезания узлов, Риттера и поперечных сечений. Понятие узловой передачи нагрузки в поясах ферм. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм. Определение усилий по линиям влияния.   |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.              | Понятие трехшарнирной распорной системы. Арочные системы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках от вертикально и неподвижно й нагрузки. Понятие рационально й формы очертания оси арки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках методом нулевой точки. Случай пятового и повышенного уровня расположения затяжки. Понятие о расчете многоскоковых рамных статически            |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание   |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
|       |   | определеимых систем.   |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил.      | Энергетический способ определения перемещений точек конструкции, интеграл Мора. Упрощенное вычисление интеграла Мора по правилам Верещагина и Симпсона. Определение перемещений в статически определимых конструкциях от силового, кинематического и температурного воздействия. Принцип минимума потенциальной энергии деформаций и каноническая форма уравнений совместности деформаций и перемещений. Статическая неопределимость. Идея и каноническая форма уравнений метода сил. Расчет статически неопределимых систем на силовые, кинематические и температурные воздействия. |
| 5     | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | Идея уравнения трех моментов. Понятие фиктивных реакций и запись системы канонических уравнений метода сил для неизвестных опорных моментов. Порядок расчета неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов. Понятие фокусов и фокусных отношений. Вывод выражений для вычисления опорных моментов загруженного пролета. Порядок расчета неразрезных балок методом фокусов.  |
| 6     | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | Идея метода перемещений и основные допущения. Степень кинематической неопределимости, канонические уравнения метода перемещений. Физический смысл уравнений и коэффициентов. Порядок расчета рам методом перемещений. Идея смешанного подхода. Степень неопределимости по смешанному методу. Основная и эквивалентная система смешанного метода. Система канонических уравнений смешанного метода. Комбинированный метод расчета статически неопределимых систем.  |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | Понятие предельного состояния статически неопределимой системы, работающей в пластической стадии деформирования. Предельное равновесие стержневых элементов. Кинематический и статический методы нахождения состояния предельного равновесия. Статический и кинематический методы при расчете статически неопределимой балки. Расчет рам по методу предельного равновесия.   |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | Основные понятия теории устойчивости сооружений. Критерии устойчивости систем и методы определения критических нагрузок. Дифференциальное уравнение сжатого изогнутого стержня и его интеграл. Метод начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Понятие о методе конечных элементов. Разбиение системы на конечные элементы. Построение матриц жесткости, устойчивости и масс балочного КЭ.   |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № | Раздел (те- | Виды деятельности | Учебно- | Формы текущего кон- | Компе- |
|---|-------------|-------------------|---------|---------------------|--------|
|---|-------------|-------------------|---------|---------------------|--------|

| п/п | ма)дисциплины  | лек., час | № лаб. | № пр. | методические материалы | троля успеваемости (по неделям семестра) | тенции |
|-----|--|-----------|--------|-------|------------------------|--|--------|
| 1   | 2  | 3         | 4      | 5     | 6                      | 7  | 8      |
| 1   | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | 4         |        | 1-2   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К2                                       | ОПК-1  |
| 2   | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | 4         |        | 3-4   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К4                                       | ОПК-1  |
| 3   | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | 4         |        | 5-6   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К6                                       | ОПК-1  |
| 4   | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил. | 4         |        | 7-8   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К8                                       | ОПК-1  |
| 5   | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | 4         |        | 9-10  | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К10                                      | ОПК-1  |
| 6   | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений,  | 4         |        | 11-12 | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К12                                      | ОПК-1  |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|---|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
|       |   | лек., час         | № лаб. | № пр. |                               |  |             |
| 1     | 2   | 3                 | 4      | 5     | 6                             | 7  | 8           |
|       | смешанным и комбинированным методами.   |                   |        |       |                               |  |             |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | 4                 |        | 13-14 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К14  | ОПК-1       |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 4                 |        | 15-16 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К-16   | ОПК-1       |

К – контрольная работа.

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины  | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|---|-----------------|---|
| 1                | 2   | 3               | 4   |
| 1.               | Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | 2 неделя        | 6   |
| 2.               | Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | 4 неделя        | 6   |
| 3.               | Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | 6 неделя        | 6   |
| 4.               | Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. | 8 неделя        | 6   |
| 5.               | Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | 10 неделя       | 6   |
| 6.               | Понятие о расчете статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                            | 12 неделя       | 6   |
| 7.               | Понятие о расчете статически неопределимых систем   | 14 неделя       | 6   |

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|--|-----------------|---|
| 1                | 2  | 3               | 4   |
|                  | с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия   |                 |   |
| 8.               | Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 16 неделя       | 9,85  |
| Итого            |  |                 | 51,85                                       |

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путём обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путём предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путём разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению самостоятельных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитатель-**

## ного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)                                   | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|---|---|-------------|
| 1      | 2   | 3   | 4           |
| 1      | Лекции раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки»               | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 2      | Практические занятия раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки» | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| Итого: |   |   | 8           |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Код и наименование компетенции   | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция   |   |  |
|--|--|---|--|
|  | начальный  | основной  | завершающий  |
| 1  | 2  | 3   | 4  |
| ОПК-1<br>Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | Высшая математика<br>Инженерная и компьютерная графика<br>Физика<br>Химия<br>Механика жидкости и газа<br>Теоретическая механика<br>Строительная механика<br>Основы электротехники и электроснабжения | Строительные материалы<br>Строительная механика<br>Учебная ознакомительная практика | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

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

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)   | Продвинутый уровень («хорошо»)  | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1   | 2  | 3   | 4   | 5  |
| ОПК-1<br>начальный, основной, завершающий                   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3  | Знать:<br>- от 7 до 9 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Уметь:<br>- от 4 до 5 любых пунктов включительно из | Знать:<br>- от 10 до 12 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы<br>Уметь:<br>- от 6 до 7 любых пунктов | <b>Знать:</b><br>Методику расчета:<br>1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;<br>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;<br>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;<br>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;<br>5 - статически неопределимых стерж- |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                                |   |
|--|--|---|--------------------------------|---|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину- тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1  | 2  | 3                                       | 4                              | 5   |
|  |  |   |                                | 10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;<br>11 – прочности методом конечного элемента;<br>12 - устойчивости методом конечного элемента;<br>13 - динамики методом конечного элемента. |

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 1 | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически опре-  | ОПК-1   | Лекция, практическое заня-        | Контрольная ра-    | Задачи к разделу 2 | Согласно табл.7.2        |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвину-тый уровень (хорошо)  | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
|  |  | <p>столбца 5 данной Таблицы</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- от 4 до 5 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p>включительно из столбца 5 данной Таблицы</p> <p>Владеть(или Иметь опыт деятельности):</p> <p>- от 6 до 7 любых пунктов включительно из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p>невых систем методом сил;</p> <p>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;</p> <p>7 - статически неопределимых систем методом перемещений;</p> <p>8 - статически неопределимых систем смешанным методом;</p> <p>9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> <p>10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;</p> <p>11 – прочности методом конечного элемента;</p> <p>12 - устойчивости методом конечного элемента;</p> <p>13 - динамики методом конечного элемента.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Применять методику расчета:</p> <p>1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;</p> <p>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;</p> <p>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <p>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;</p> <p>5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;</p> <p>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;</p> <p>7 - статически неопределимых систем</p> |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                               |  |
|--|--|---|-------------------------------|--|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину-тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1  | 2  | 3                                       | 4                             | 5  |
|  |  |   |                               | <p>методом перемещений;<br/> 8 - статически неопределимых систем смешанным методом;<br/> 9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;<br/> 10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;<br/> 11 – прочности методом конечного элемента;<br/> 12 - устойчивости методом конечного элемента;<br/> 13 - динамики методом конечного элемента.</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/> Методикой расчета:<br/> 1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;<br/> 2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;<br/> 3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;<br/> 4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;<br/> 5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;<br/> 6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;<br/> 7 - статически неопределимых систем методом перемещений;<br/> 8 - статически неопределимых систем смешанным методом;<br/> 9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |  |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2  | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
|       | делимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.  |   | тие, СРС                          | бота               |                    |                          |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 3 | Согласно табл.7.2        |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 4 | Согласно табл.7.2        |
| 5.    | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 5 | Согласно табл.7.2        |
| 6.    | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                            | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 6 | Согласно табл.7.2        |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 7.    | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.                    | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 7 | Согласно табл.7.2        |
| 8.    | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 8 | Согласно табл.7.2        |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

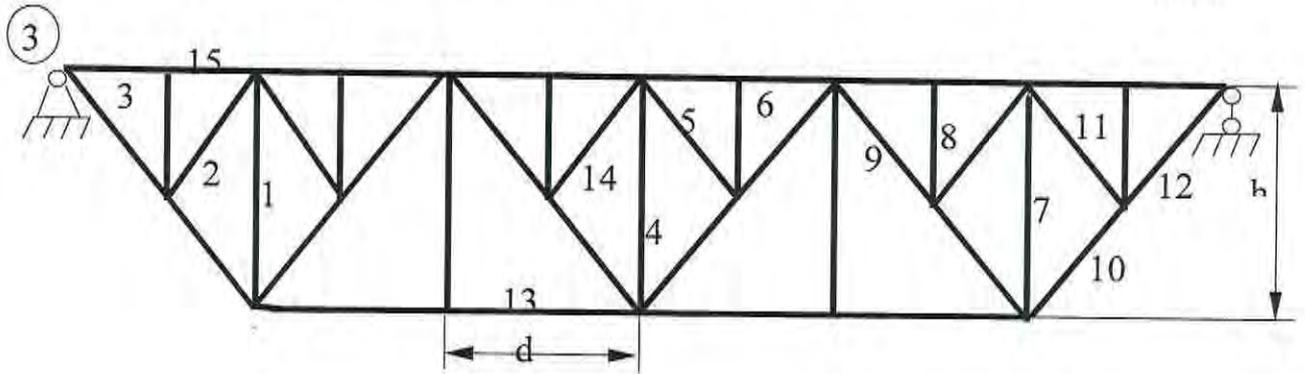
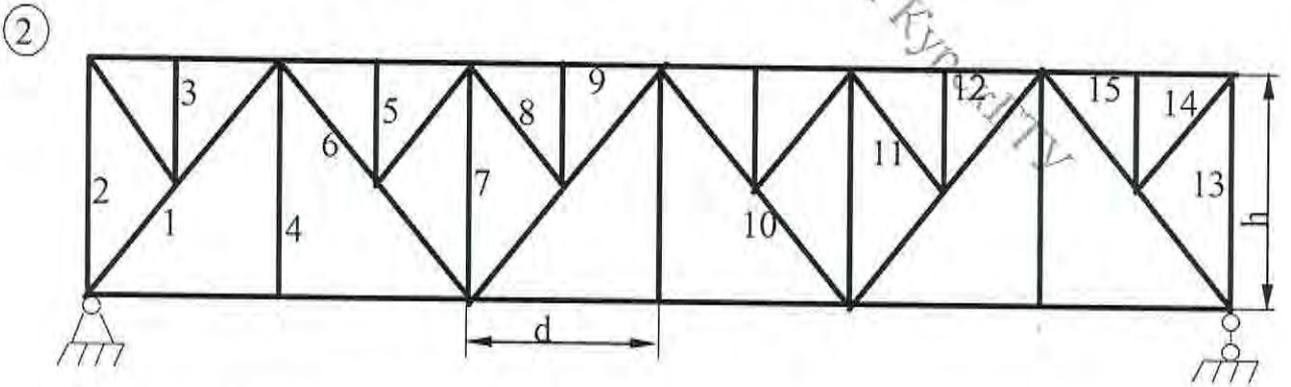
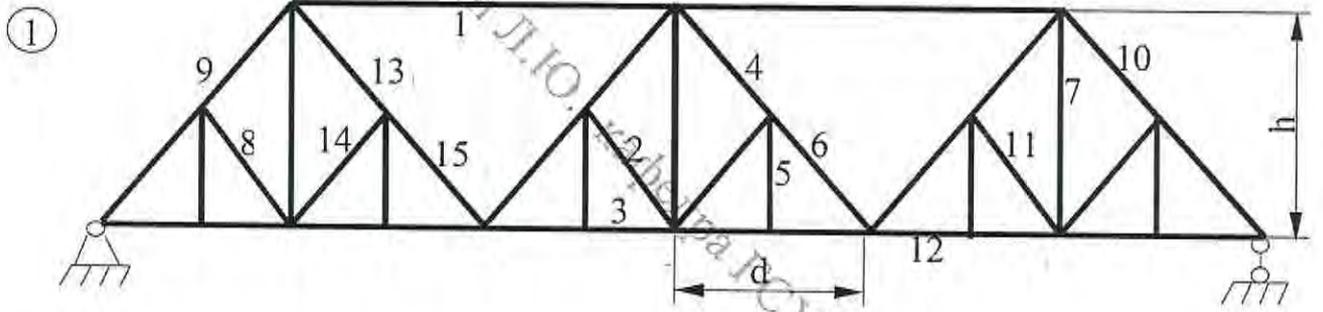
Пример заданий для контрольной работы по разделу 2 «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки».

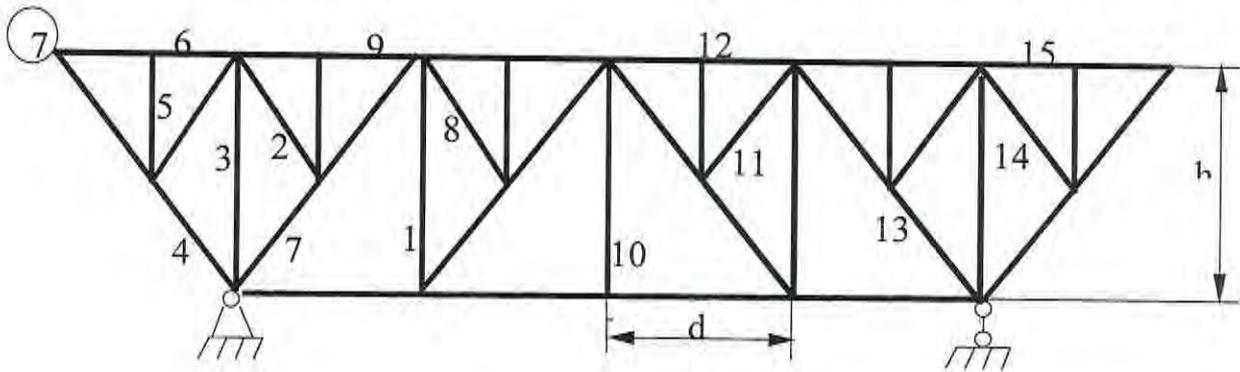
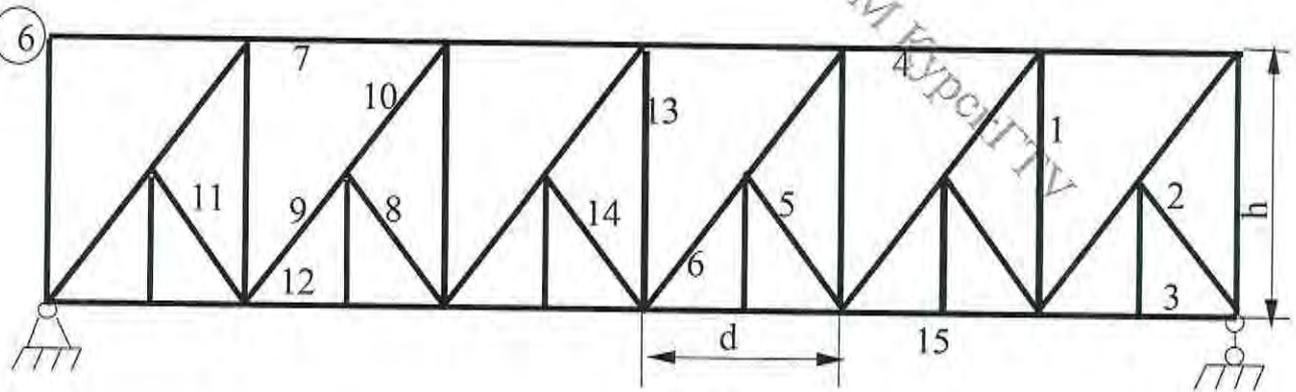
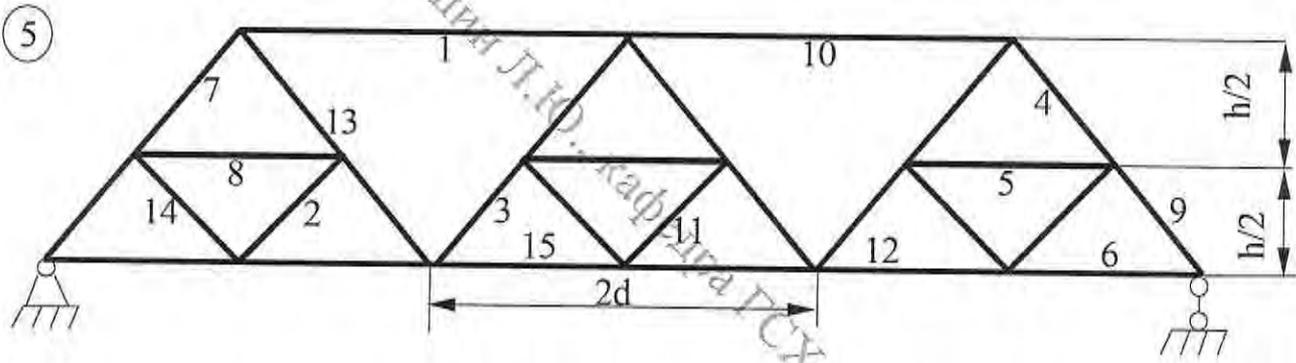
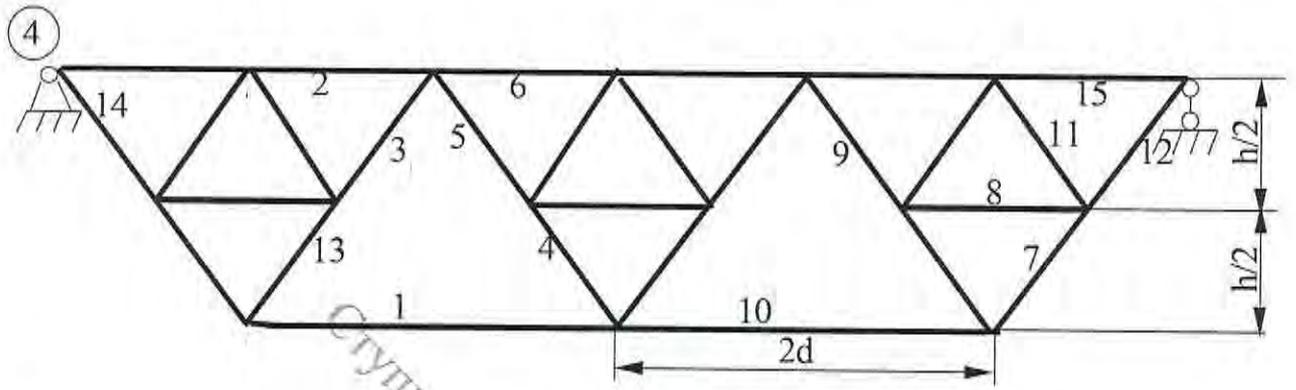
Для заданной фермы требуется:

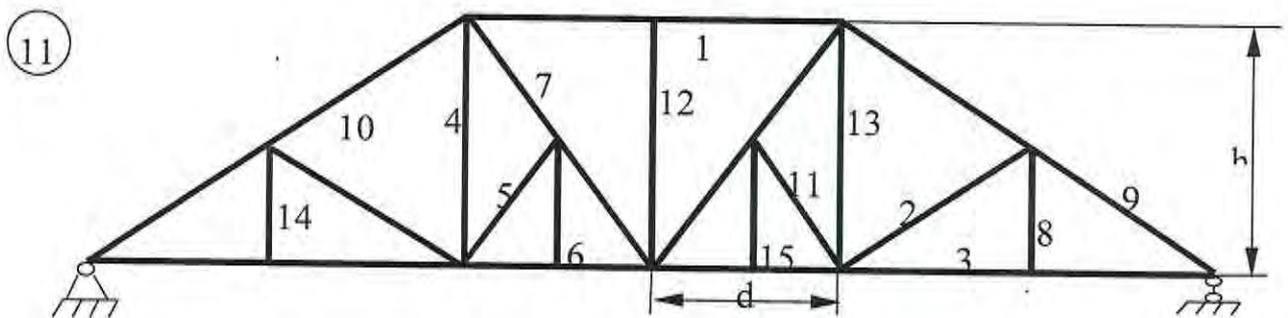
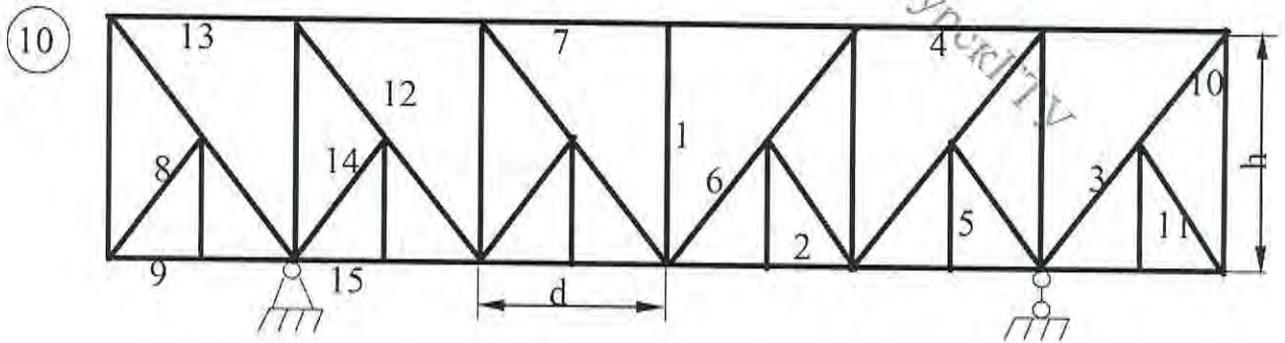
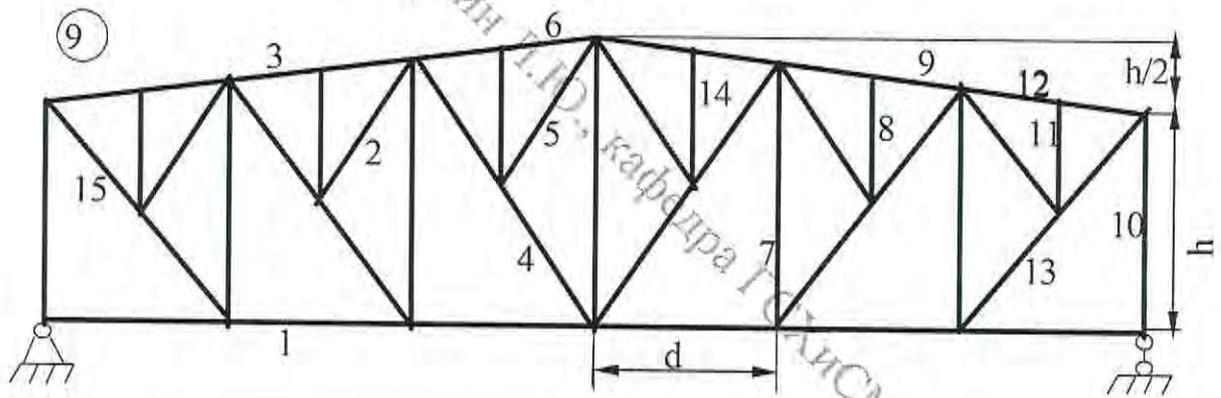
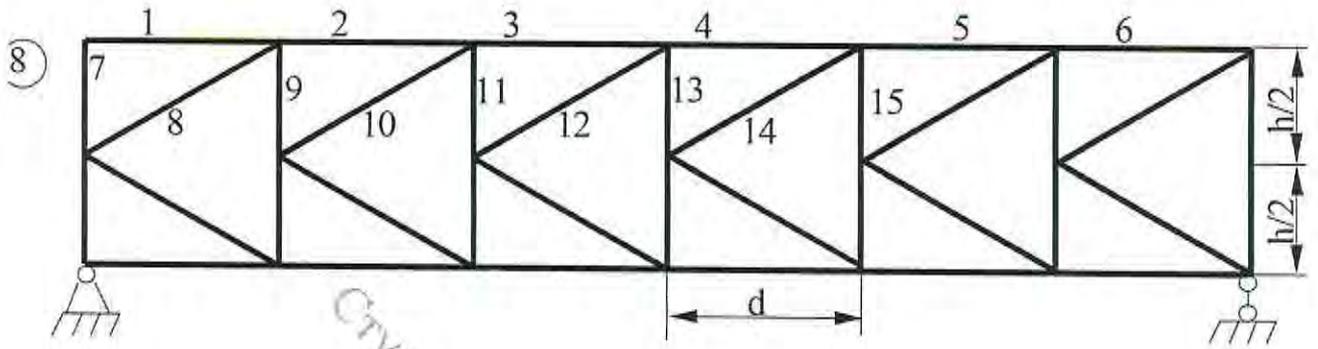
1. вычислить аналитически усилия в указанных стержнях от действия постоянной нагрузки;
2. построить линии влияния усилий в указанных стержнях;
3. вычислить усилия в указанных стержнях по линиям влияния от заданных нагрузок и сравнить с усилиями, полученными в п. 1.

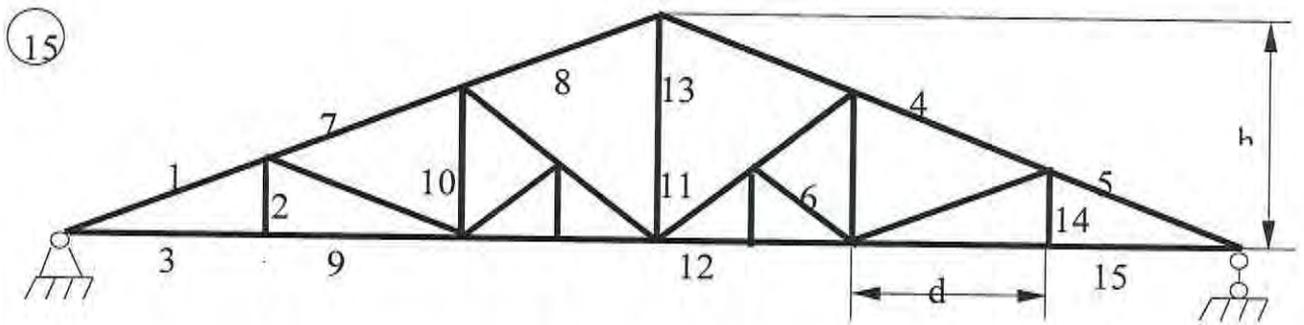
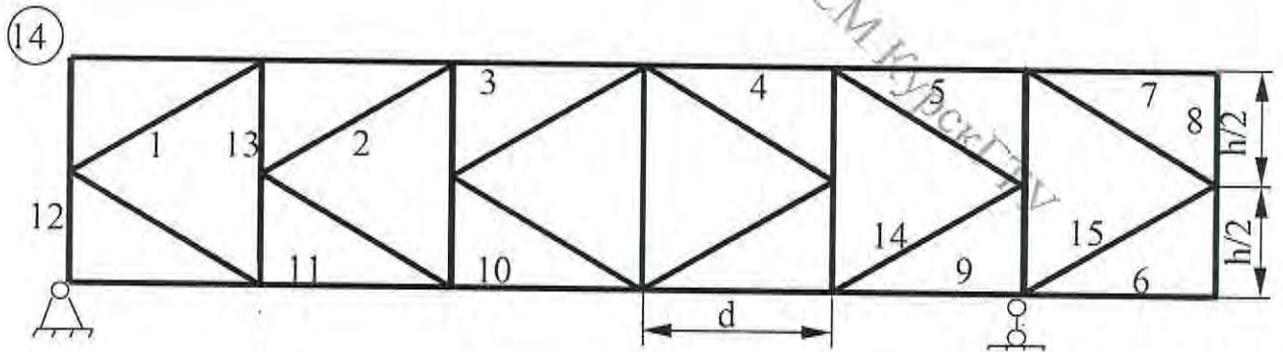
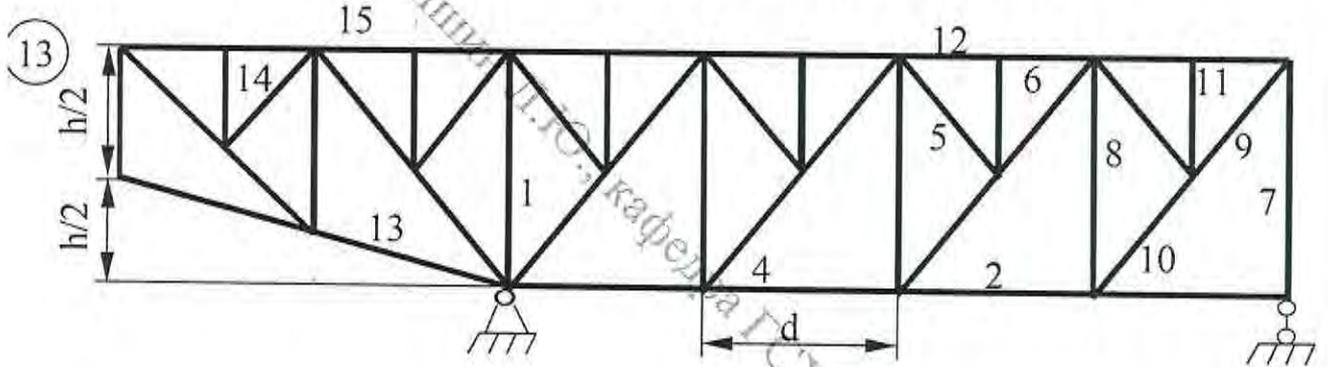
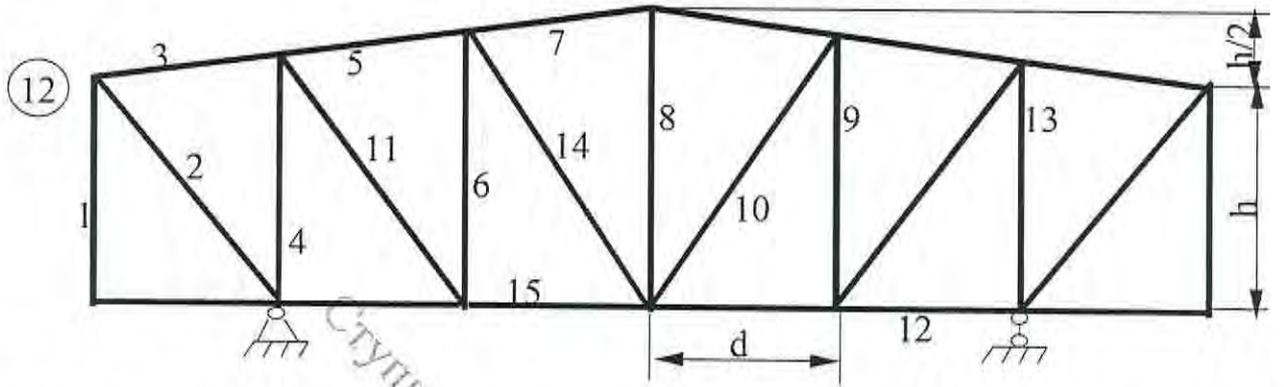
| Номер по журналу + шифр группы | d<br>м | h м | Узловая нагрузка кН | Номера стержней |
|--------------------------------|--------|-----|---------------------|-----------------|
| 1                              | 2.2    | 3.0 | 10.0                | 1,2,3           |

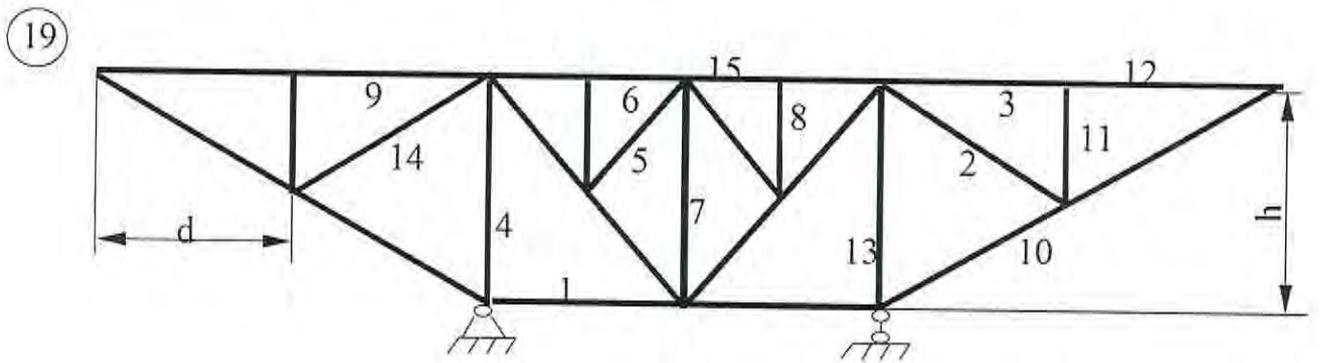
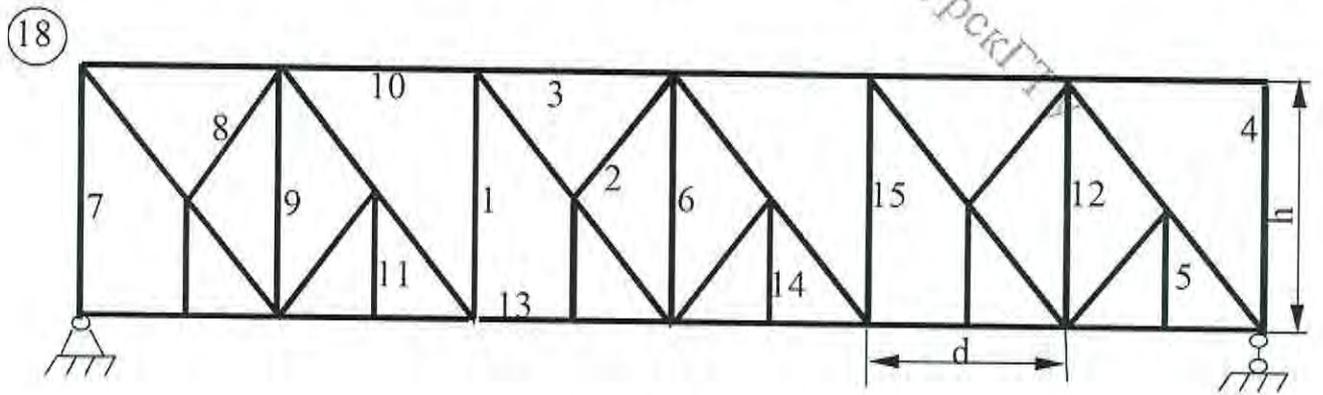
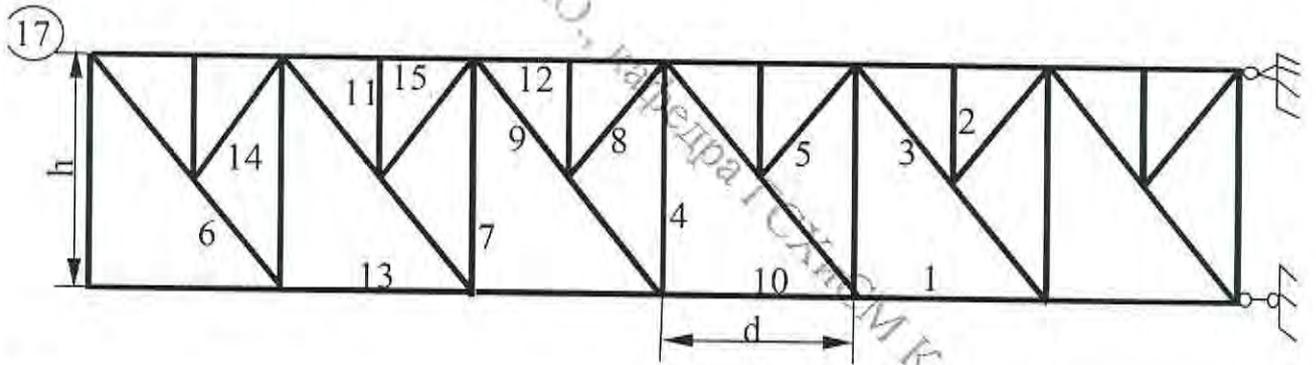
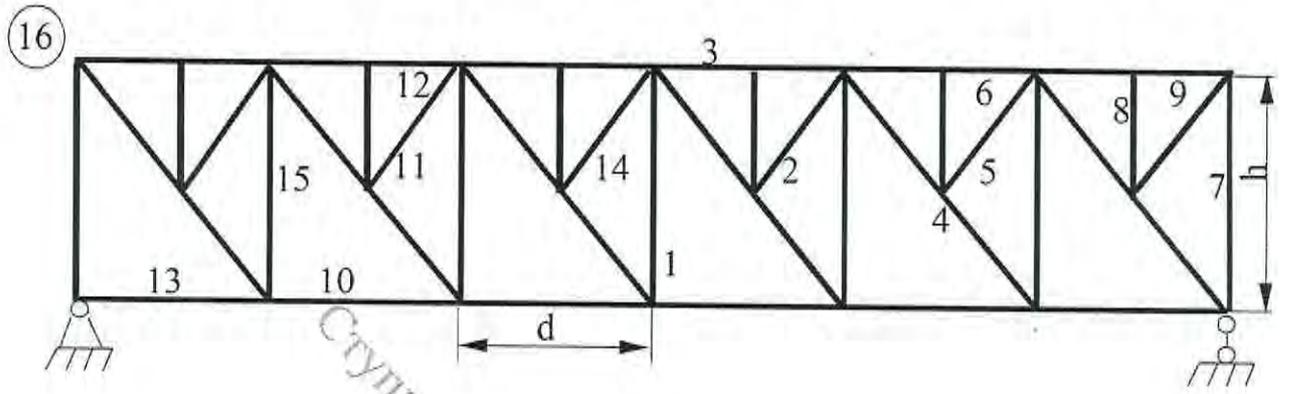
|    |     |     |      |          |
|----|-----|-----|------|----------|
| 2  | 2.4 | 3.2 | 10.5 | 4,5,6    |
| 3  | 2.6 | 3.4 | 11.0 | 8,9,7,   |
| 4  | 2.8 | 3.6 | 11.5 | 10,11,12 |
| 5  | 3.0 | 3.8 | 12.0 | 13,14,15 |
| 6  | 3.2 | 4.0 | 12.5 | 1,5,12   |
| 7  | 3.4 | 3.8 | 13.0 | 4,8,15   |
| 8  | 3.6 | 3.6 | 13.5 | 7,11,15  |
| 9  | 3.8 | 3.4 | 14.0 | 7,2,6    |
| 10 | 4.0 | 3.2 | 14.5 | 10,5,9   |
| 11 | 3.8 | 3.0 | 15.0 | 13,5,6   |
| 12 | 3.6 | 2.8 | 15.5 | 1,12,11  |
| 13 | 3.4 | 2.6 | 16.0 | 4,12,14  |
| 14 | 3.2 | 2.4 | 17.5 | 7,9,8    |
| 15 | 3.0 | 2.2 | 18.0 | 7,2,9    |
| 16 | 2.8 | 2.0 | 18.5 | 11,10,3  |
| 17 | 2.6 | 1.8 | 19.0 | 14,10,6  |
| 18 | 2.4 | 1.6 | 19.5 | 1,5,3    |
| 19 | 2.2 | 1.4 | 20.0 | 4,8,6    |
| 20 | 2.0 | 1.2 | 20.5 | 7,11,9   |
| 21 | 1.8 | 1.0 | 21.0 | 8,14,12  |
| 22 | 1.6 | 1.2 | 21.5 | 11,2,15  |
| 23 | 1.4 | 1.4 | 22.0 | 14,5,12  |
| 24 | 1.2 | 1.6 | 22.5 | 1,8,9    |
| 25 | 1.6 | 1.4 | 23.0 | 13,8,7   |



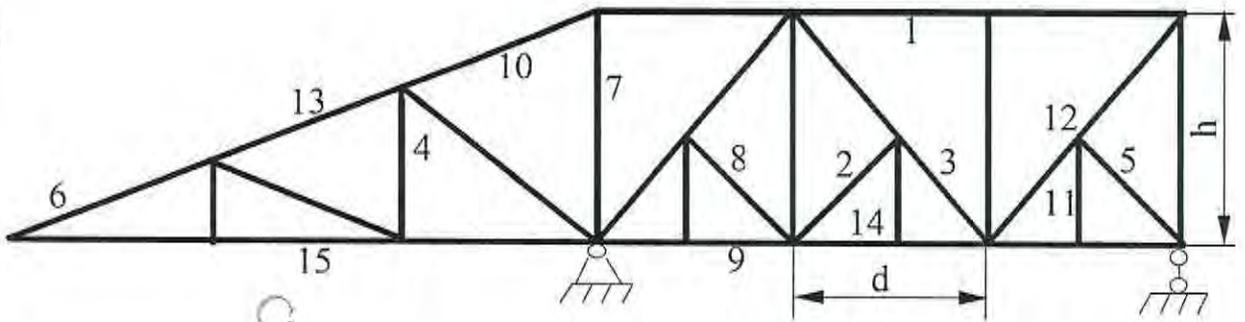




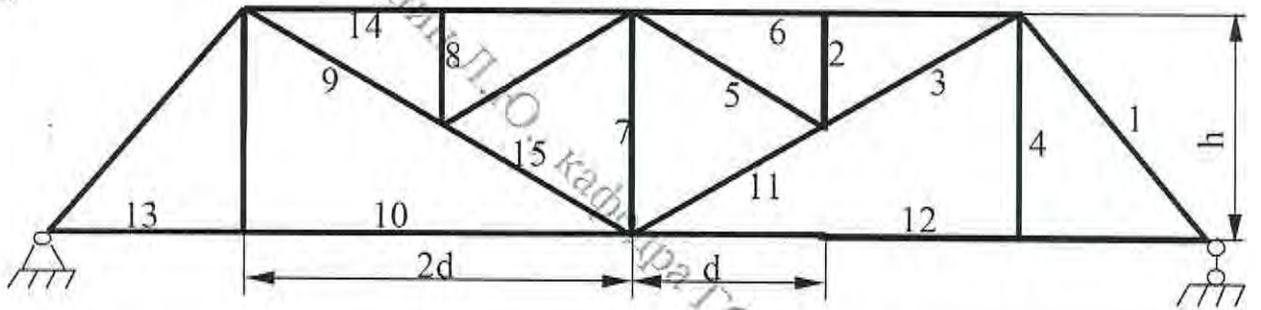




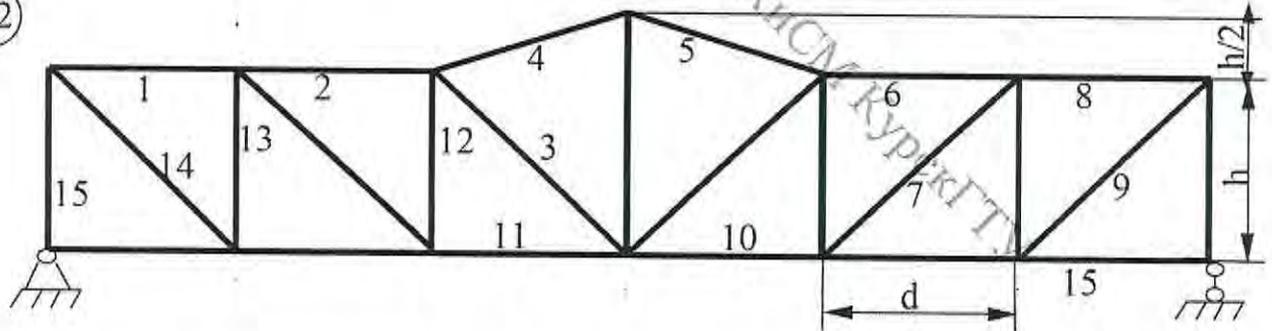
(20)



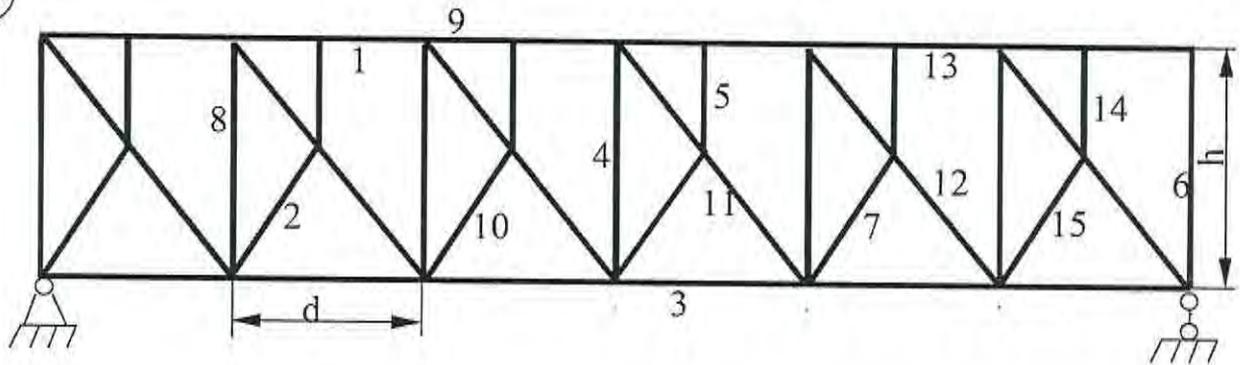
(21)

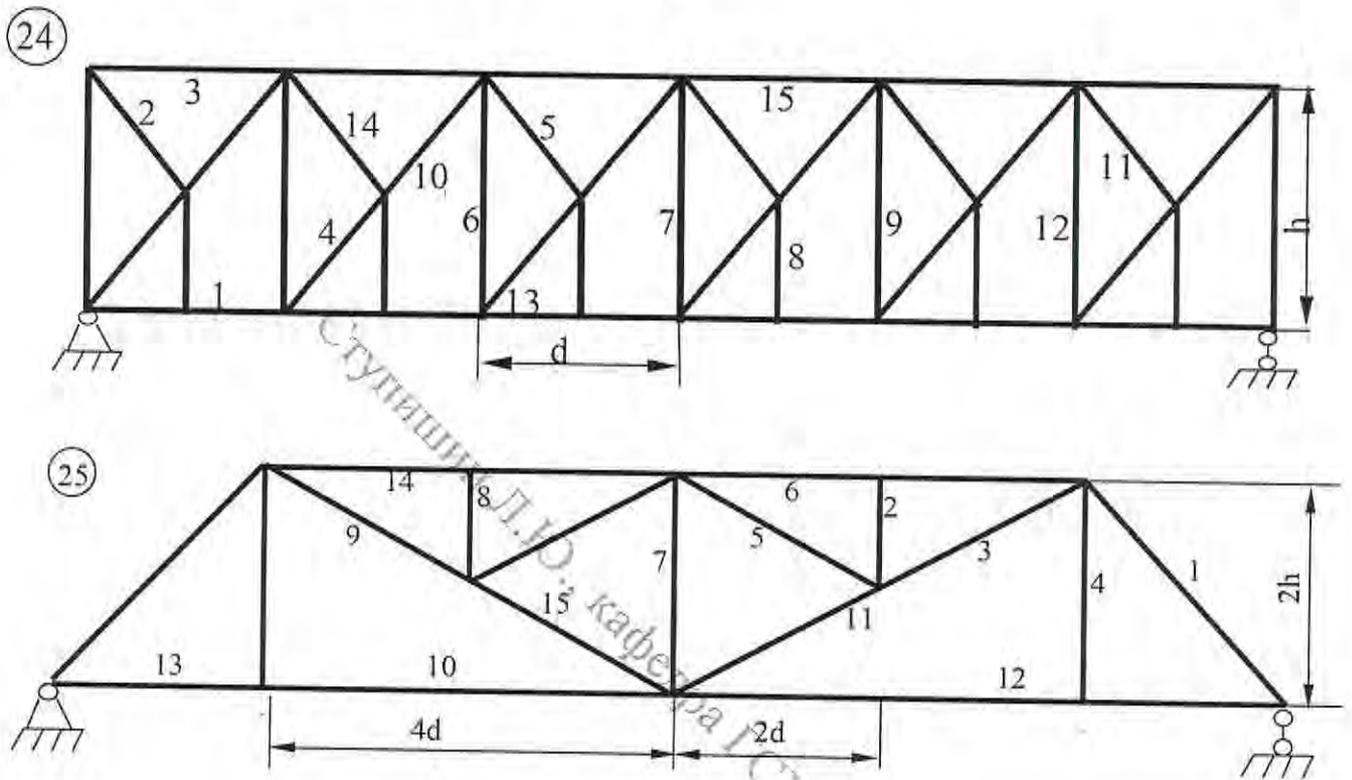


(22)



(23)





Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного или бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности.

сти. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Коэффициенты канонического уравнения метода сил получают

Выберите один ответ:

1. сложением единичных эпюр в ОСМС

2. перемножением единичных эпюр между собой и единичных и грузовых, построенных в ОСМС

3. перемножением грузовых эпюр в заданной системе

Задание в открытой форме:

Что называют мгновенно-изменяемой системой

Компетентностно-ориентированная задача:

1. Подобрать более экономичный по расходу материала вариант. Для данной расчётной схемы фермы из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать сечение стержня 3-5 из парных равнополочных и неравнополочных, сравнить решения по расходу металла в %.  $F=100\text{кН}$ ;  $d=3\text{м}$ ; высота фермы  $3\text{м}$ .  $R=210\text{МПа}$ .

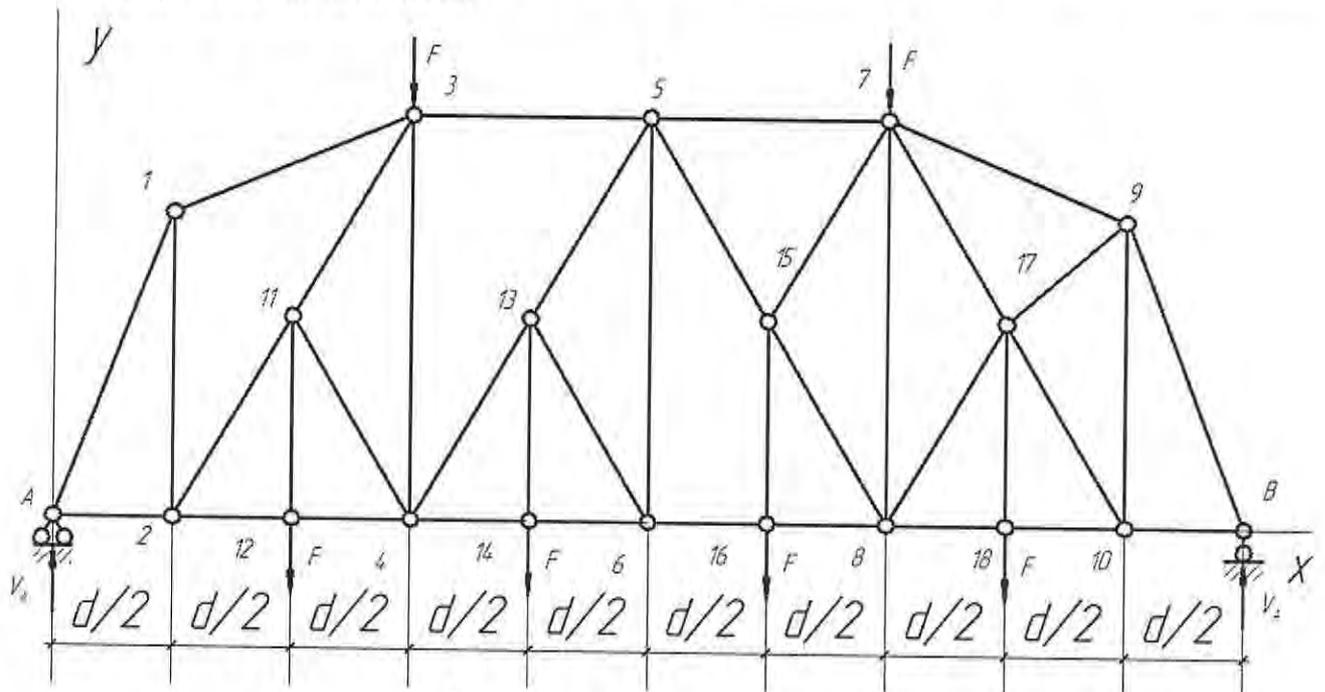


Рисунок – Схема к задаче

2. При разработке раздела КМ необходимо определить усилия, возникающие в элементе нижнего пояса 1, если узловые нагрузки  $N_1=72$  кН,  $N_2=108$  кН,  $N=144$  кН.

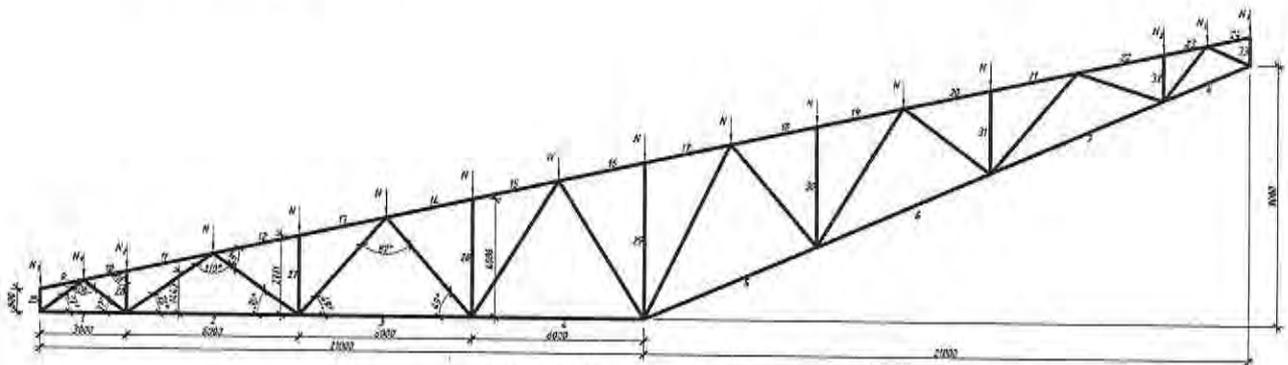


Рисунок – Схема к задаче

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №2   | 3                | Направленрие   | 6                 | Контрольная работа  |

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   |                  | решения контрольной работы выбрано неверно.              |                   | решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки.                    |
| Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил.      | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.                    | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| СРС   | 24               |  | 48                |   |
| Итого   | 24               |  | 48                |   |
| Посещаемость  | 0                |  | 16                |   |
| Экзамен   | 0                |  | 36                |   |
| Итого   | 24               |  | 100               |   |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

- Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте три задания – два задания в открытой форме и одна задача.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в открытой форме – 0-9 баллов,

– задача - 0-18 баллов

Критерии назначения баллов при бланковом тестировании.

Задание в открытой форме:

- логика и последовательность изложения – 0-3 балла;
- корректность записи формул и определений – 0-2 балла;
- наличие схем в необходимом и достаточном количестве – 0-2 балла;
- аккуратность оформления – 0-2 балла.

Задача:

- наличие и правильность расчётной схемы – 0-6 баллов;
- корректность использования формул и размерностей величин – 0-6 баллов;
- запись размерностей результатов вычислений и наличие арифметических ошибок – 0-3 балла;
- аккуратность оформления – 0-3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов : учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», магистратуры — по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», специалитета — по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также для реализации программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства». / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2019. - 305 с. - Текст : непосредственный.
2. Савин, С. Ю. Строительная механика: статика, динамика, устойчивость, надежность : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений", бакалавров направления 08.03.01 "Строительство" и магистрантов направления 08.04.01 / С. Ю. Савин, А. А. Черняев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 111 с. - Текст : непосредственный.
3. Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем : учебное пособие / под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 278 с. - Текст : непосредственный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Ржаницын, А. Р. Строительная механика : учеб. пособие для строит. спец. вузов / А. Р. Ржаницын. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 1991. - 438 с. - Текст : непосредственный.
5. Саргсян, А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций : учебник / А. Е. Саргсян. - М. : Высшая школа, 2004. - 462 с. - Текст : непосредственный.
6. Киселев, В. А. Строительная механика: Общий курс : учебник для вузов по спец. "Автомоб. дороги", "Мосты и тоннели", "Строительство аэродромов" / В. А. Киселев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1986. - 520 с. - Текст : непосредственный.
7. Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов : учебник для студ. вуз. / под ред. А. Е. Саргсяна; А. Е. Саргсян, А. Т. Демченко, Н. В. Дворянчиков, Г. А. Джинчвелашвили. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 416 с. - Текст : непосредственный.
8. Сливкер, В. И. Строительная механика. Вариационные основы : учебное пособие / В. И. Сливкер. - М. : АСВ, 2005. - 736 с. - Текст : непосредственный.
9. Дарков, Анатолий Владимирович. Строительная механика : учебник / А. В. Дар-

ков, Н. Н. Шапошников. - 12-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 656 с. - Текст : непосредственный.

### 8.3 Перечень методических указаний

10. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 1 : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 71 с. – Текст : электронный.
11. Самостоятельная работа студентов : методические указания для организации самостоятельной работы студентов строительных специальностей / ЮЗГУ; сост.: Л. Ю. Ступишин [и др.]. – Курск : ЮЗГУ, 2012. - 30 с. – Текст : электронный.
12. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 2 : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 87 с. – Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Инженер

Национальные стандарты

справочники,

учебные видеофильмы.

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

1 <http://www.biblioclub.ru/> -Электронно-библиотечная система «Университетская библиоте-ка онлайн».

2 <http://window.edu.ru/> -Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно рас-

пределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории университета, укомплектованные учебной мебелью, маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором AcerXD1270D.ADB.DLP.ZOOM.XGA.(1024x728) с экраном.

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |

# Отчет об ошибке задания



MFP

ECOSYS M2035dn

Версия прошивки 2PK\_2000.003.032 2015.10.30

13/01/2022 14:57  
[2PM\_1000.005.001] [2PM\_1100.001.004] [2PL\_7000.001.006]

Признак: Вместо требуемого кол-ва копий напечатана только одна.

Причина: RAM-диск переполнен или не активирован.

Действие: Активируйте RAM-диск или увеличьте его объем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
строительства и архитектуры  
(наименование ф-та полностью)

 Е.Г. Пахомова  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.03.01 Строительство,  
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

«Теплогазоснабжение и вентиляция»  
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета (протокол №7 от «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция» на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства, протокол № «1» от «29» августа 2019 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

№ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.  
Разработчик программы \_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Масалов А.В.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры \_\_\_\_\_ ТГВ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

/ Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № «15» от 2019г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)  
на Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № «25» от 2019г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

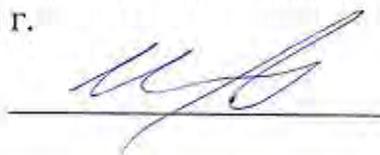
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Дубракова К.О.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.03.01 "Строительство", направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № «28» от 2019г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

№ Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Шлишман А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 27 » февраля 2023 г., на заседании кафедры ПГС, протокол № 1 от « 30 » августа 2023 г.

Зав. кафедрой



Шлеенко А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 08.04.01 «Строительство», направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция», одобренного Учёным советом университета протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры ПГС, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

---

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач расчёта на прочность жёсткость и устойчивость элементов конструкций.

## 1.2 Задачи дисциплины

- Научить студентов базовым методам расчёта на прочность и устойчивость элементов конструкций.

- Научить студентов базовым методам расчёта на жёсткость элементов конструкций при различных видах напряженного состояния

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закреплённые за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|---|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |   |   |
| ОПК-1  | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1<br>Классифицирует выбранные физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности; | <p><b>Знать:</b><br/>физический смысл процессов, происходящих в различных элементах строительных конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/>Классифицирует процессы, происходящие в различных элементах строительных конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически опреде-</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения<br/>основной профессиональной<br/>образовательной программы<br/>(компетенции, закрепленные<br/>за дисциплиной)</i> |                                     | <i>Код<br/>и наименование<br/>индикатора<br/>достижения<br/>компетенции,<br/>закрепленного<br/>за дисциплиной</i>                                     | <i>Планируемые результаты<br/>обучения по дисциплине,<br/>соотнесенные с индикаторами<br/>достижения компетенций</i>  |
|---|-------------------------------------|---|---|
| <i>код<br/>компетенции</i>  | <i>наименование<br/>компетенции</i> |   |   |
|   |                                     |   | <p>лимых ферм;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- в плоских статически определимых ферм;</li> <li>- в трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- в рамно-стержневых конструктивных системах.</li> </ul>   |
|   |                                     | <p>ОПК-1.2<br/> Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Способы решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать инженерные задачи по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем</li> </ul> |

| <i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i> |                                 | <i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>   | <i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>   |
|---|---------------------------------|---|--|
| <i>код компетенции</i>  | <i>наименование компетенции</i> |   |  |
|   |                                 |   | <p>тем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/> <i>Методикой решения инженерных задач по определению усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul>   |
|   |                                 | <p>ОПК-1,3<br/>         Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.</p> | <p><b>Знать:</b><br/> <i>Методику решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b><br/> <i>Решать уравнения для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> </ul> |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|--------------------------|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции |  |   |
|  |                          |  | <p>- рамно-стержневых конструктивных систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>Методикой решения уравнений для определения усилий элементов различных строительных конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статически определимых шарнирно-консольных балок;</li> <li>- плоских статически определимых ферм;</li> <li>- трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</li> <li>- рамно-стержневых конструктивных систем.</li> </ul> |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Строительная механика» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 08.03.01 Строительство, направленность «Теплогазоснабжение и вентиляция». Дисциплина изучается на 3 курсе на сессии 1 и 2 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

|   |              |
|---|--------------|
| Виды учебной работы   | Всего, часов |
| Общая трудоёмкость дисциплины   | 144          |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 12,12        |
| в том числе:  |              |
| лекции  | 6            |

| Виды учебной работы   | Всего, часов     |
|---|------------------|
| лекции  | 6                |
| лабораторные занятия  | 0                |
| практические занятия  | 6                |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                  | 122,88           |
| Контроль (подготовка к экзамену)                            | 9                |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,12             |
| в том числе:  |                  |
| зачёт   | не предусмотрен  |
| зачёт с оценкой   | не предусмотрен  |
| курсовая работа (проект)                                    | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)              | 1,12             |

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | Предмет, задачи и цели курса. Сооружения и его расчетная схема. Воздействия и нагрузки. Кинематический анализ сооружений. Анализ количества степеней свободы. Структурно-геометрический анализ. Степень статической неопределимости. Аналитический расчет шарнирно-консольных балок на вертикальную нагрузку. Построение линий влияния (ЛВ) в составных балках. Определение усилий по ЛВ. Опасные сочетания нагрузок и невыгодное загрузение конструкций. |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.                  | Понятие простой и шпренгельной фермы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм методом вырезания узлов, Риттера и поперечных сечений. Понятие узловой передачи нагрузки в поясах ферм. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в стержнях простых и шпренгельных ферм. Определение усилий по линиям влияния.   |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.              | Понятие трехшарнирной распорной системы. Арочные системы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках от вертикально й неподвижно й нагрузки. Понятие рационально й формы очертания оси арки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках методом нулевой точки. Случай пятового и повышенного уровня расположения   |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Содержание  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
|       |   | затяжки. Понятие о расчете многодсковых рамных статически определенных систем.  |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определенных и неопределенных системах. Расчет статически неопределенных стержневых систем методом сил. | Энергетический способ определения перемещений точек конструкции, интеграл Мора. Упрощенное вычисление интеграла Мора по правилам Верещагина и Симпсона. Определение перемещений в статически определенных конструкциях от силового, кинематического и температурного воздействия. Принцип минимума потенциальной энергии деформаций и каноническая форма уравнений совместности деформаций и перемещений. Статическая неопределенность. Идея и каноническая форма уравнений метода сил. Расчет статически неопределенных систем на силовые, кинематические и температурные воздействия. |
| 5     | Раздел №5<br>Расчет статически неопределенных балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | Идея уравнения трех моментов. Понятие фиктивных реакций и запись системы канонических уравнений метода сил для неизвестных опорных моментов. Порядок расчета неразрезных балок с помощью уравнения 3-х моментов. Понятие фокусов и фокусных отношений. Вывод выражений для вычисления опорных моментов загруженного пролета. Порядок расчета неразрезных балок методом фокусов.   |
| 6     | Раздел №6<br>Понятие о расчете статически неопределенных систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                | Идея метода перемещений и основные допущения. Степень кинематической неопределенности, канонические уравнения метода перемещений. Физический смысл уравнений и коэффициентов. Порядок расчета рам методом перемещений. Идея смешанного подхода. Степень неопределенности по смешанному методу. Основная и эквивалентная система смешанного метода. Система канонических уравнений смешанного метода. Комбинированный метод расчета статически неопределенных систем.  |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределенных систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                    | Понятие предельного состояния статически неопределенной системы, работающей в пластической стадии деформирования. Предельное равновесие стержневых элементов. Кинематический и статический методы нахождения состояния предельного равновесия. Статический и кинематический методы при расчете статически неопределенной балки. Расчет рам по методу предельного равновесия.  |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | Основные понятия теории устойчивости сооружений. Критерии устойчивости систем и методы определения критических нагрузок. Дифференциальное уравнение сжатого изогнутого стержня и его интеграл. Метод начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. Понятие о методе конечных элементов. Разбиение системы на конечные элементы. Построение матриц жесткости, устойчивости и масс балочного КЭ.  |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № | Раздел (те- | Виды деятельности | Учебно- | Формы текущего контро- | Компе- |
|---|-------------|-------------------|---------|------------------------|--------|
|---|-------------|-------------------|---------|------------------------|--------|

| п/п | ма)дисциплины  | лек., час | № лаб. | № пр. | методические материалы | ля успеваемости (по неделям семестра) | тенции |
|-----|--|-----------|--------|-------|------------------------|---------------------------------------|--------|
| 1   | 2  | 3         | 4      | 5     | 6                      | 7                                     | 8      |
| 1   | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | 4         |        | 1-2   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К2                                    | ОПК-1  |
| 2   | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | 4         |        | 3-4   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К4                                    | ОПК-1  |
| 3   | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | 4         |        | 5-6   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К6                                    | ОПК-1  |
| 4   | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил. | 4         |        | 7-8   | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К8                                    | ОПК-1  |
| 5   | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | 4         |        | 9-10  | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К10                                   | ОПК-1  |
| 6   | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешан-  | 4         |        | 11-12 | У-1-14,<br>МУ-15-17    | К12                                   | ОПК-1  |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|---|-------------------|--------|-------|-------------------------------|--|-------------|
|       |   | лек., час         | № лаб. | № пр. |                               |  |             |
| 1     | 2   | 3                 | 4      | 5     | 6                             | 7  | 8           |
|       | ным и комбинированным методами.   |                   |        |       |                               |  |             |
| 7     | Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | 4                 |        | 13-14 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К14  | ОПК-1       |
| 8     | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 4                 |        | 15-16 | У-1-14,<br>МУ-15-17           | К-16   | ОПК-1       |

К – контрольная работа.

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины  | Срок выполнения        | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|---|------------------------|---|
| 1                | 2   | 3                      | 4   |
| 1.               | Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 2.               | Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 3.               | Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 4.               | Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 5.               | Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 6.               | Понятие о расчете статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                            | В межсессионный период | 15.36                                       |

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения        | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|--|------------------------|---|
| 1                | 2  | 3                      | 4   |
| 7.               | Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия                     | В межсессионный период | 15.36                                       |
| 8.               | Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | В межсессионный период | 15.36                                       |
| Итого            |  |                        | 51,85                                       |

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путём обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путём предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путём разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению самостоятельных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)                                       | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|--------|---|---|-------------|
| 1      | 2   | 3   | 4           |
| 1      | Лекции раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки»                   | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 2      | Практические занятия раздела «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки»     | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| 3      | Практические занятия раздела «Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки» | Разбор конкретных ситуаций                            | 4           |
| Итого: |   |   | 12          |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Код и наименование компетенции   | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция   |   |  |
|--|--|---|--|
|  | начальный  | основной  | завершающий  |
| 1  | 2  | 3   | 4  |
| ОПК-1<br>Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | Высшая математика<br>Инженерная и компьютерная графика<br>Физика<br>Химия<br>Механика жидкости и газа<br>Теоретическая механика<br>Строительная механика<br>Основы электротехники и электро- | Строительные материалы<br>Строительная механика<br>Учебная ознакомительная практика | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
|  | снабжения |  |  |
|--|-----------|--|--|

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

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно»)  | Продвину-тый уровень (хорошо)   | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5  |
| ОПК-1<br>начальный,<br>основной,<br>завершаю-<br>щий        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3  | Знать:<br>- от 7 до 9<br>любых пунк-<br>тов включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы<br>Уметь:<br>- от 4 до 5<br>любых пунк-<br>тов включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы<br>Владеть(или<br>Иметь опыт<br>деятельно-<br>сти):<br>- от 4 до 5<br>любых пунк-<br>тов включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы | Знать:<br>- от 10 до<br>12 любых<br>пунктов<br>включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы<br>Уметь:<br>- от 6 до 7<br>любых<br>пунктов<br>включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы<br>Владеть(или<br>Иметь опыт<br>деятельно-<br>сти):<br>- от 6 до 7<br>любых<br>пунктов<br>включи-<br>тельно из<br>столбца 5<br>данной Таб-<br>лицы | <b>Знать:</b><br>Методику расчета:<br>1 - статически определимых шарнирно-<br>консольных балок;<br>2 - плоских статически определимых<br>ферм на неподвижную и подвижную<br>нагрузки;<br>3 - трехшарнирных и арочных систем<br>на подвижную и подвижную статиче-<br>ски нагрузки;<br>4 - перемещений в статически опреде-<br>лимых и неопределимых систем;<br>5 - статически неопределимых стерж-<br>невых систем методом сил;<br>6 - статически неопределимых балок с<br>помощью уравнения 3-х моментов и<br>метода фокусов;<br>7 - статически неопределимых систем<br>методом перемещений;<br>8 - статически неопределимых систем<br>смешанным методом;<br>9 - статически неопределимых систем<br>комбинированным методом;<br>10 - расчет статически неопределимых<br>систем с учетом пластических свойств<br>материала методом предельного равно-<br>весия;<br>11 – прочности методом конечного<br>элемента;<br>12 - устойчивости методом конечного<br>элемента;<br>13 - динамики методом конечного |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                               |   |
|---|--|---|-------------------------------|---|
|   |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину-тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3                                       | 4                             | 5   |
|   |  |   |                               | <p>элемента.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>           Применять методику расчета:<br/>           1 - статически определимых шарнирно-консольных балок;<br/>           2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;<br/>           3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;<br/>           4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;<br/>           5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;<br/>           6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;<br/>           7 - статически неопределимых систем методом перемещений;<br/>           8 - статически неопределимых систем смешанным методом;<br/>           9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;<br/>           10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;<br/>           11 – прочности методом конечного элемента;<br/>           12 - устойчивости методом конечного элемента;<br/>           13 - динамики методом конечного элемента.</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>           Методикой расчета:<br/>           1 - статически определимых шарнирно-</p> |

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций |                               |   |
|--|--|---|-------------------------------|---|
|  |  | Пороговый уровень («удовлетворительно») | Продвину-тый уровень (хорошо) | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1  | 2  | 3                                       | 4                             | 5   |
|  |  |   |                               | <p>консольных балок;</p> <p>2 - плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки;</p> <p>3 - трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки;</p> <p>4 - перемещений в статически определимых и неопределимых систем;</p> <p>5 - статически неопределимых стержневых систем методом сил;</p> <p>6 - статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов;</p> <p>7 - статически неопределимых систем методом перемещений;</p> <p>8 - статически неопределимых систем смешанным методом;</p> <p>9 - статически неопределимых систем комбинированным методом;</p> <p>10 - расчет статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия;</p> <p>11 – прочности методом конечного элемента;</p> <p>12 - устойчивости методом конечного элемента;</p> <p>13 - динамики методом конечного элемента.</p> |

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |  |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2  | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 1     | Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок  | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 1 | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Раздел №2<br>Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 2 | Согласно табл.7.2        |
| 3     | Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 3 | Согласно табл.7.2        |
| 4     | Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых системах. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 4 | Согласно табл.7.2        |
| 5.    | Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов   | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 5 | Согласно табл.7.2        |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования           | Оценочные средства |                    | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|
|       |   |   |                                   | наименование       | №№ заданий         |                          |
| 1     | 2   | 3   | 4                                 | 5                  | 6                  | 7                        |
| 6.    | Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 6 | Согласно табл.7.2        |
| 7.    | Раздел №7<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.                    | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 7 | Согласно табл.7.2        |
| 8.    | Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | ОПК-1   | Лекция, практическое занятие, СРС | Контрольная работа | Задачи к разделу 8 | Согласно табл.7.2        |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

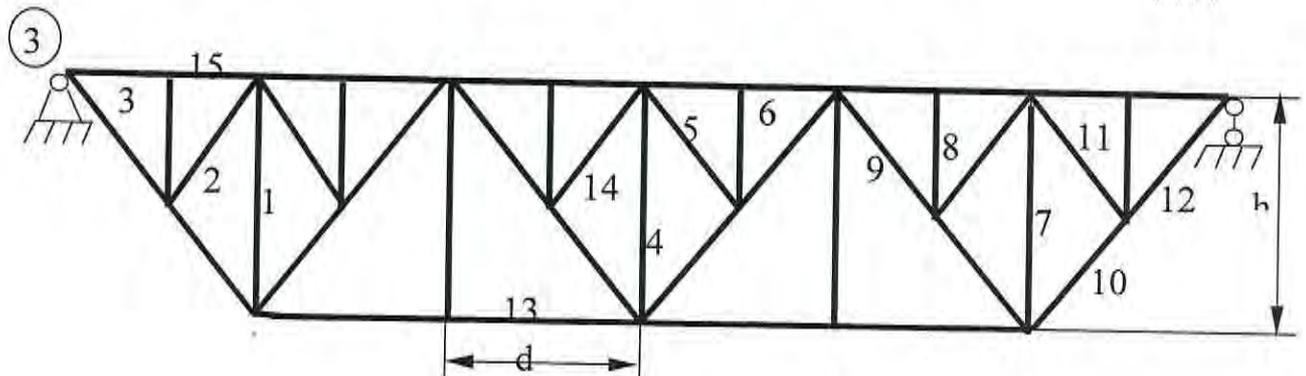
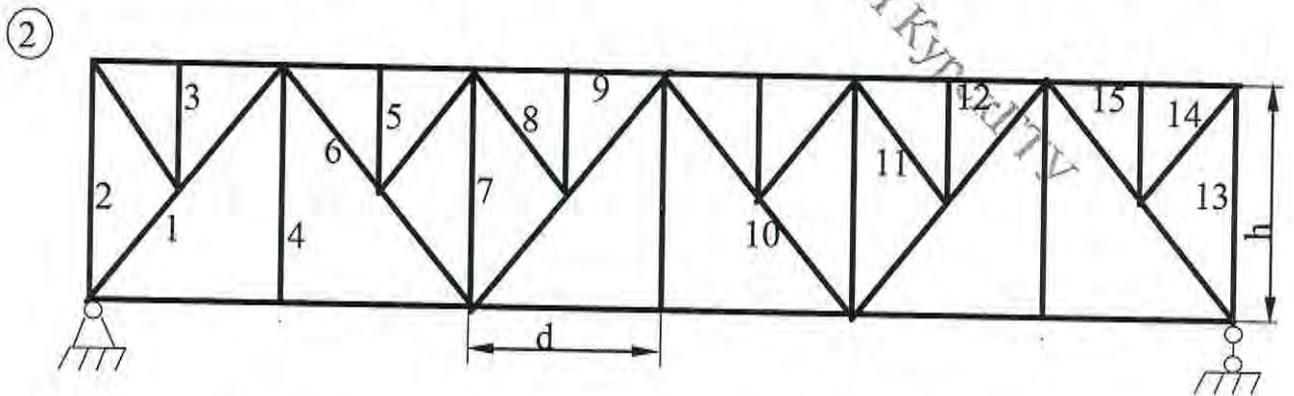
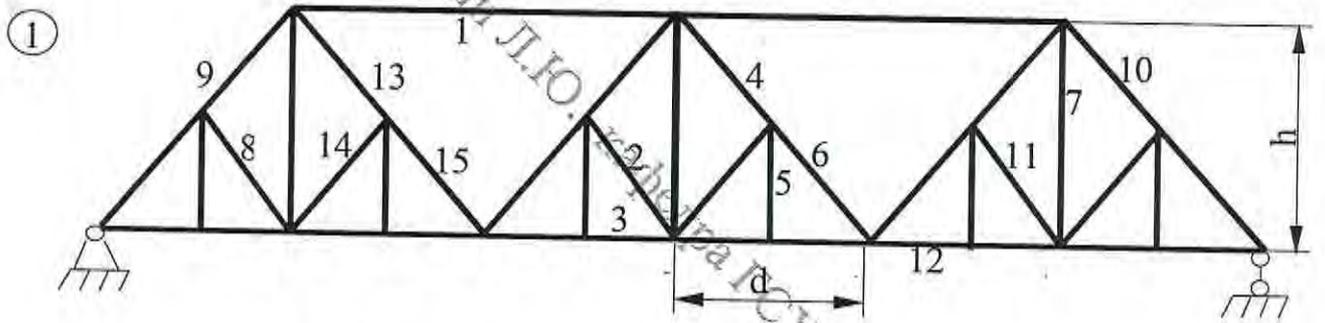
Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

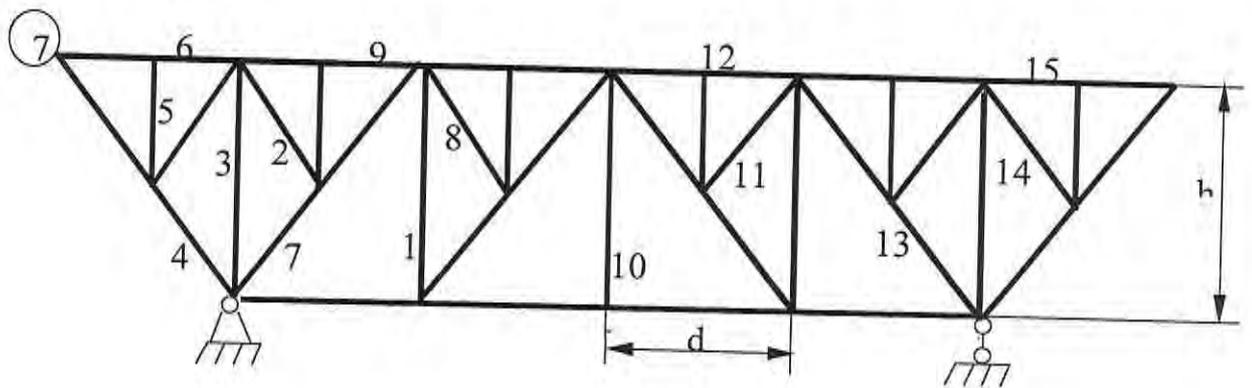
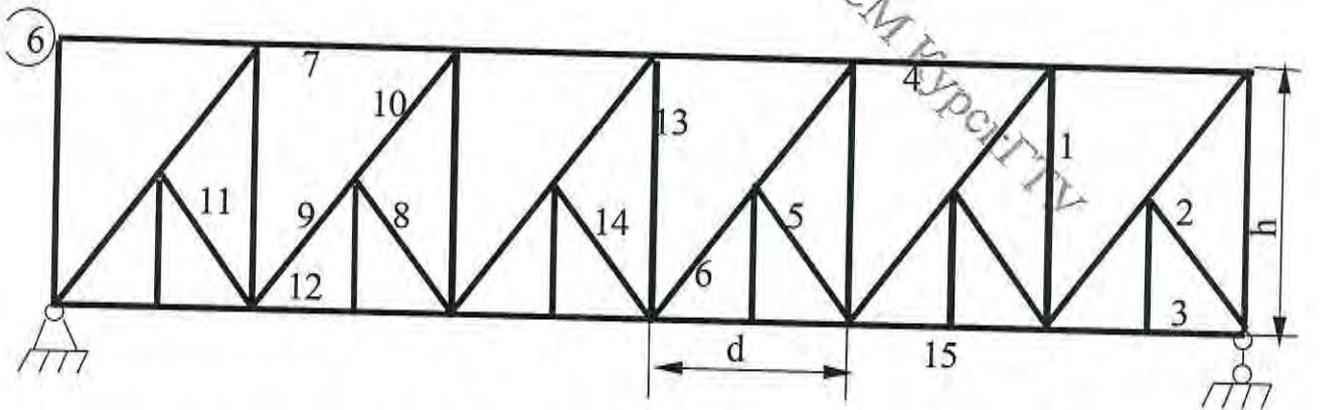
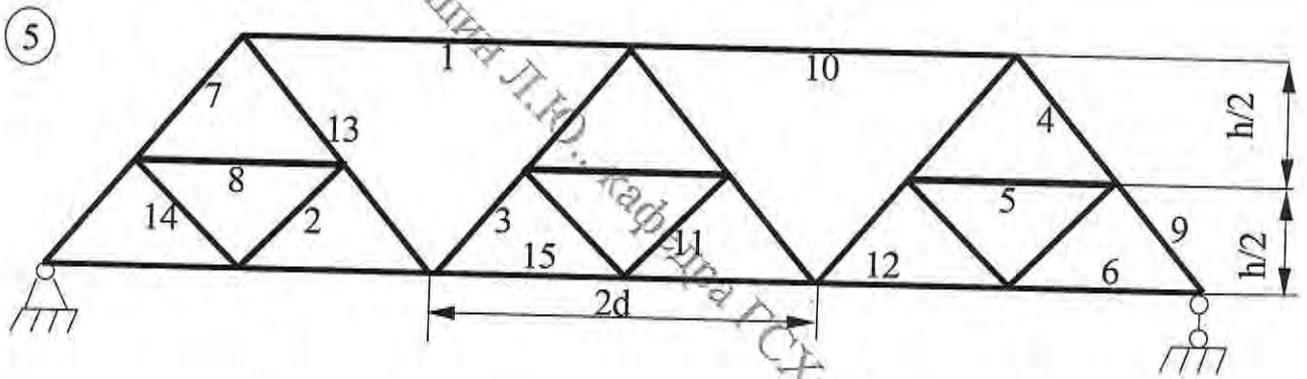
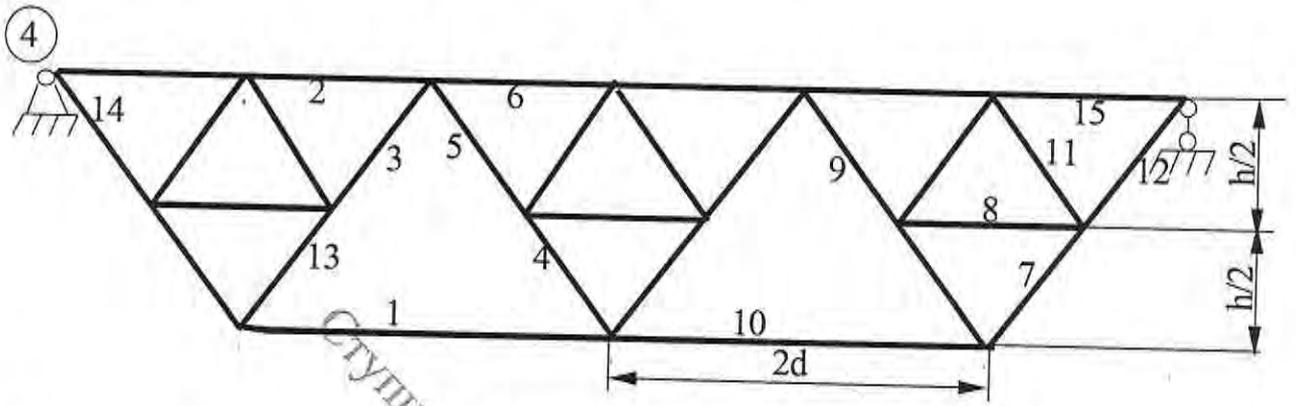
Пример заданий для контрольной работы по разделу 2 «Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки».

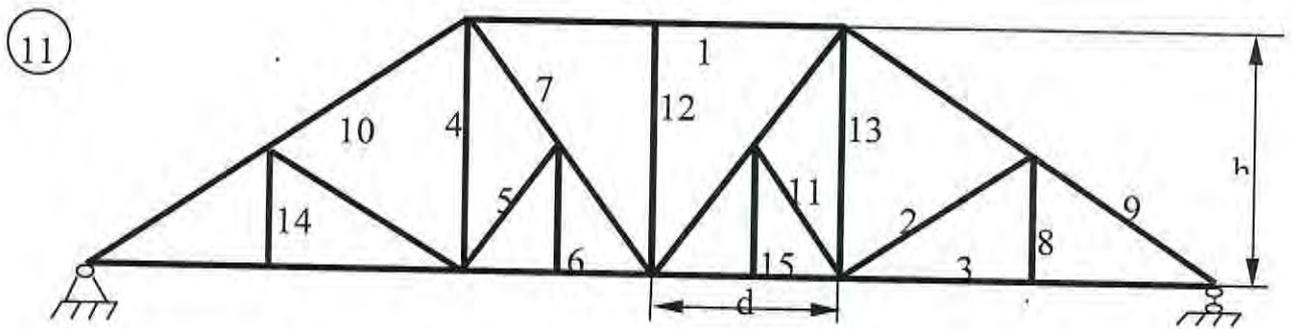
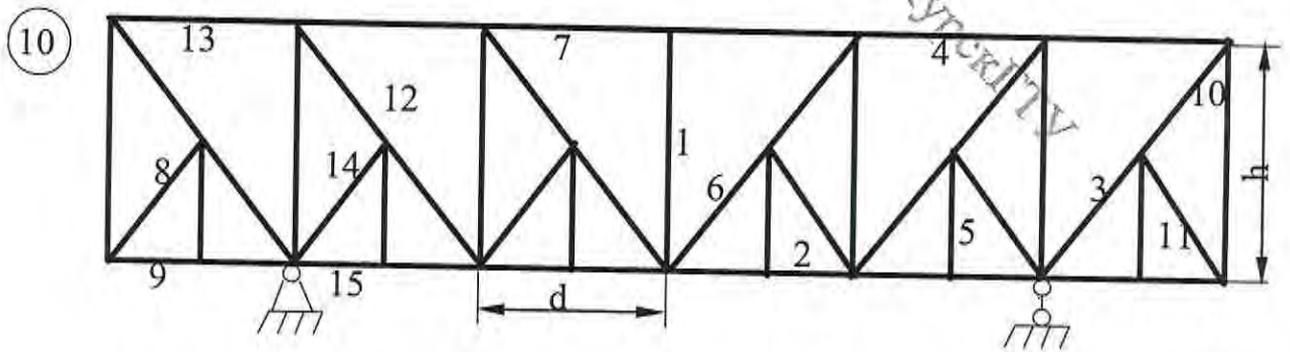
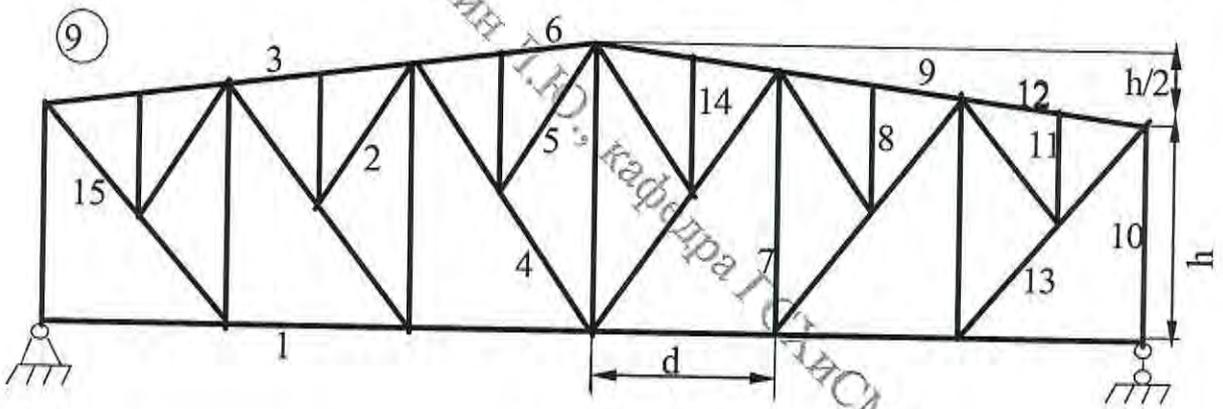
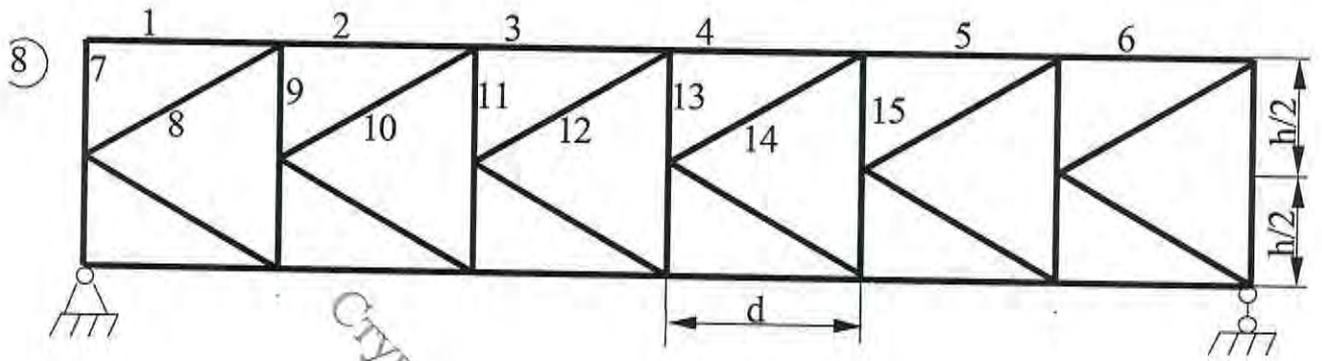
Для заданной фермы требуется:

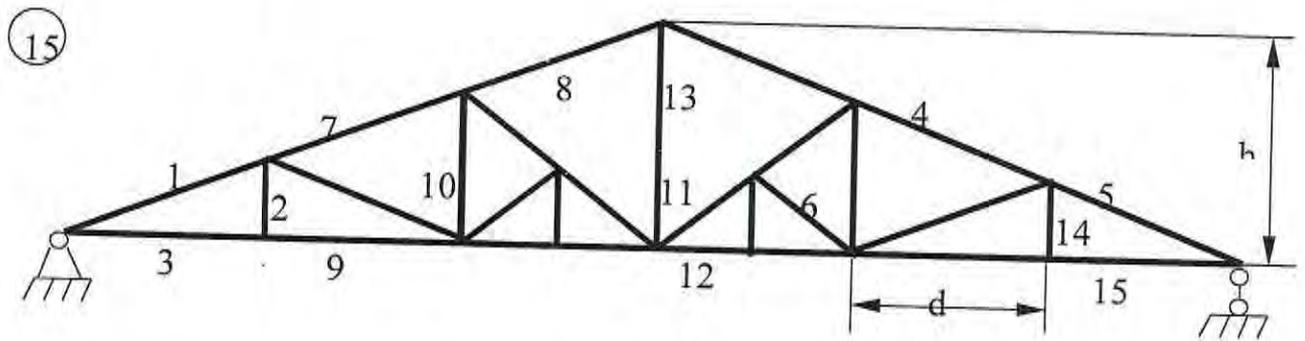
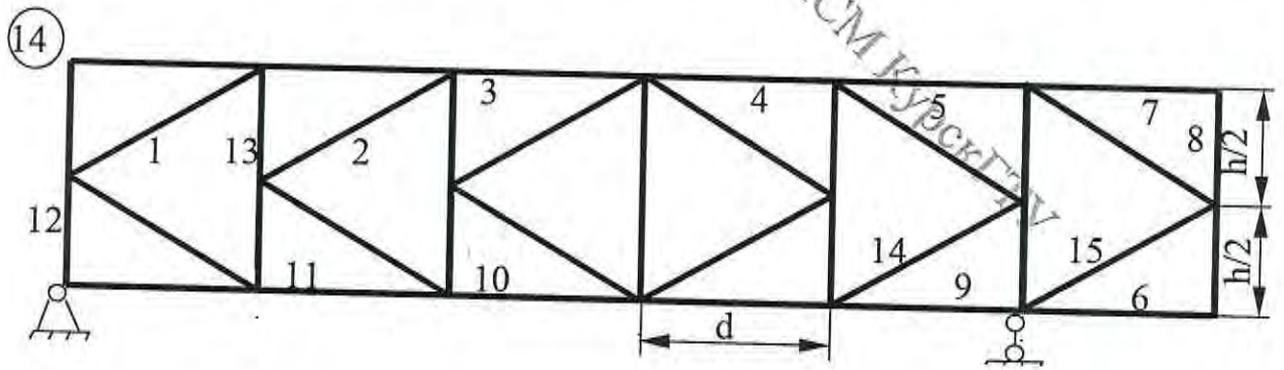
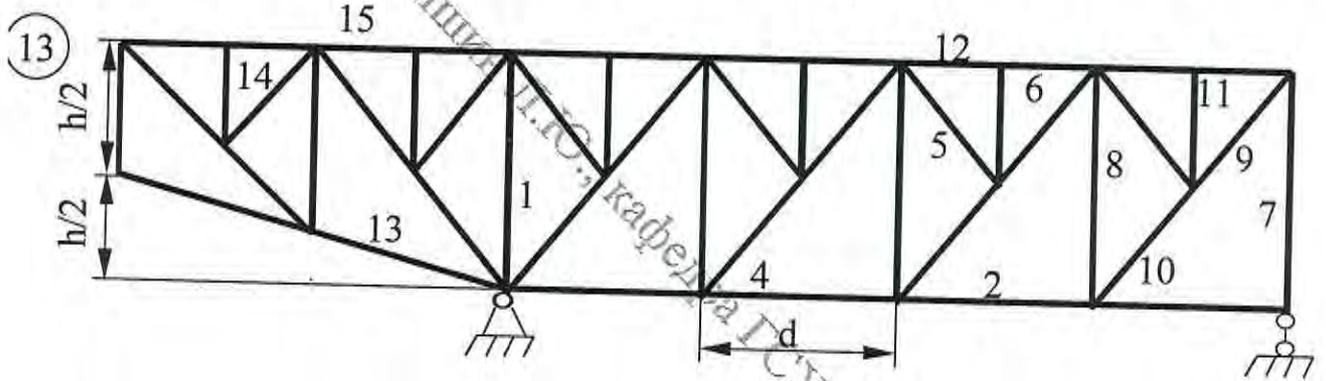
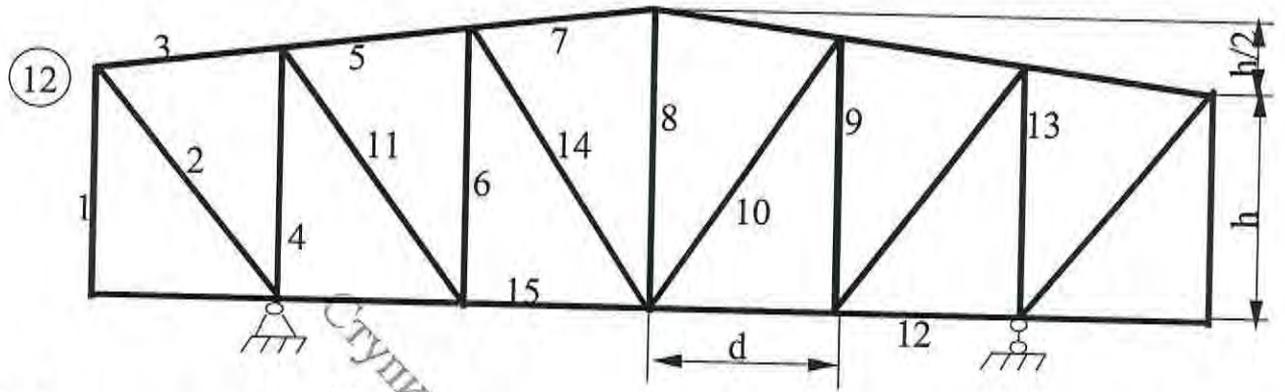
1. вычислить аналитически усилия в указанных стержнях от действия постоянной нагрузки;
2. построить линии влияния усилий в указанных стержнях;
3. вычислить усилия в указанных стержнях по линиям влияния от заданных нагрузок и сравнить с усилиями, полученными в п. 1.

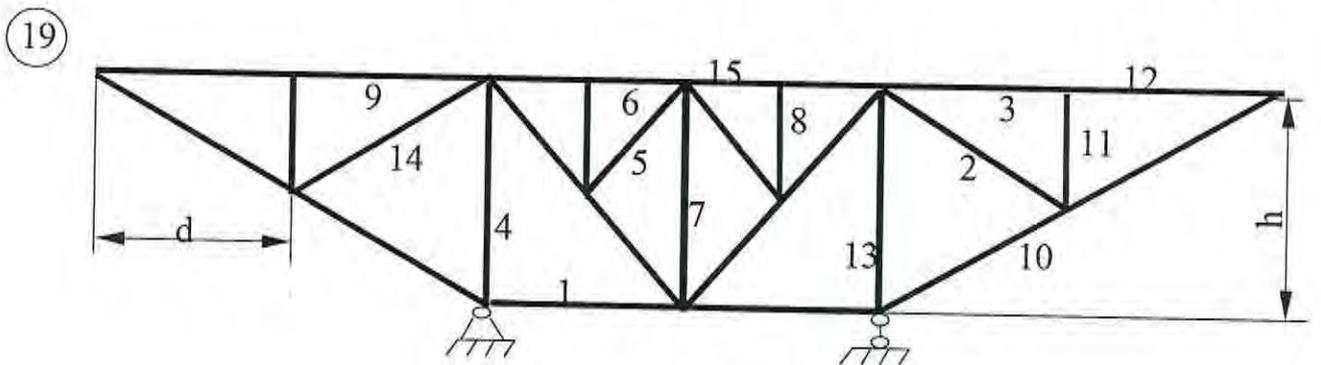
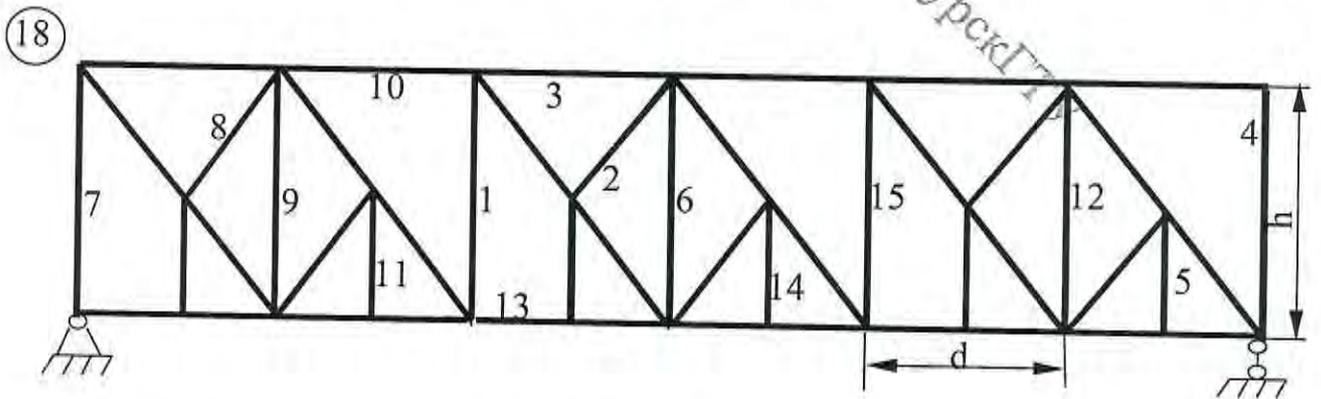
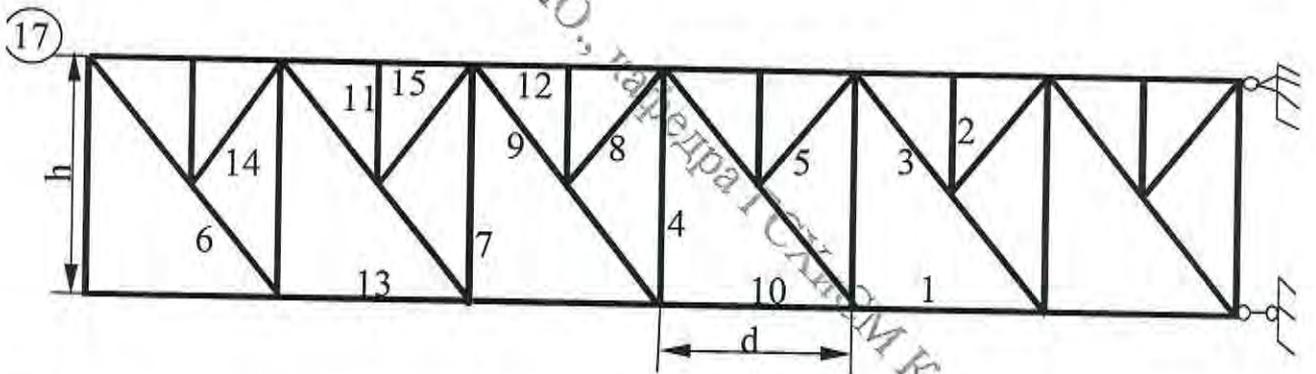
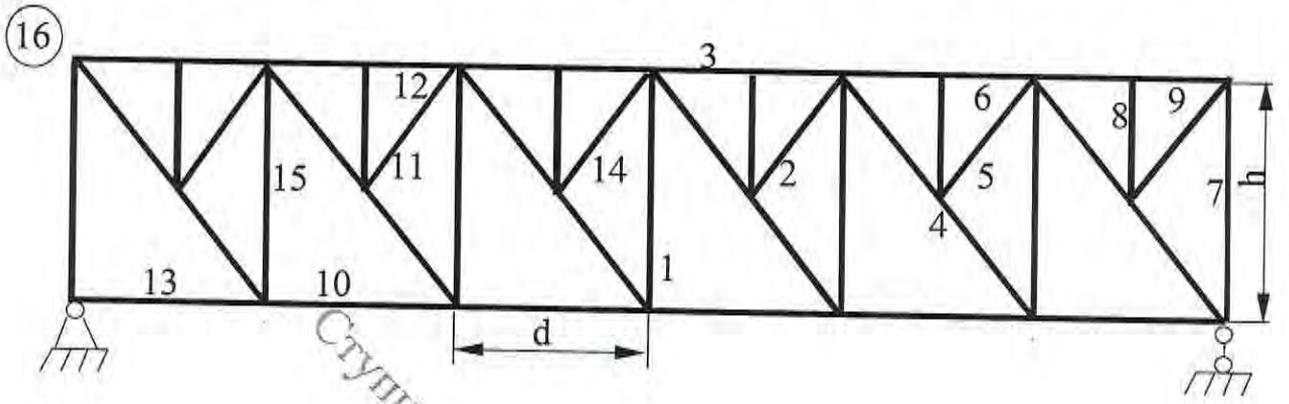
| Номер по журналу + шифр группы | d м | h м | Узловая нагрузка кН | Номера стержней |
|--------------------------------|-----|-----|---------------------|-----------------|
| 1                              | 2.2 | 3.0 | 10.0                | 1,2,3           |
| 2                              | 2.4 | 3.2 | 10.5                | 4,5,6           |
| 3                              | 2.6 | 3.4 | 11.0                | 8,9,7,          |
| 4                              | 2.8 | 3.6 | 11.5                | 10,11,12        |
| 5                              | 3.0 | 3.8 | 12.0                | 13,14,15        |
| 6                              | 3.2 | 4.0 | 12.5                | 1,5,12          |
| 7                              | 3.4 | 3.8 | 13.0                | 4,8,15          |
| 8                              | 3.6 | 3.6 | 13.5                | 7,11,15         |
| 9                              | 3.8 | 3.4 | 14.0                | 7,2,6           |
| 10                             | 4.0 | 3.2 | 14.5                | 10,5,9          |
| 11                             | 3.8 | 3.0 | 15.0                | 13,5,6          |
| 12                             | 3.6 | 2.8 | 15.5                | 1,12,11         |
| 13                             | 3.4 | 2.6 | 16.0                | 4,12,14         |
| 14                             | 3.2 | 2.4 | 17.5                | 7,9,8           |
| 15                             | 3.0 | 2.2 | 18.0                | 7,2,9           |
| 16                             | 2.8 | 2.0 | 18.5                | 11,10,3         |
| 17                             | 2.6 | 1.8 | 19.0                | 14,10,6         |
| 18                             | 2.4 | 1.6 | 19.5                | 1,5,3           |
| 19                             | 2.2 | 1.4 | 20.0                | 4,8,6           |
| 20                             | 2.0 | 1.2 | 20.5                | 7,11,9          |
| 21                             | 1.8 | 1.0 | 21.0                | 8,14,12         |
| 22                             | 1.6 | 1.2 | 21.5                | 11,2,15         |
| 23                             | 1.4 | 1.4 | 22.0                | 14,5,12         |
| 24                             | 1.2 | 1.6 | 22.5                | 1,8,9           |
| 25                             | 1.6 | 1.4 | 23.0                | 13,8,7          |



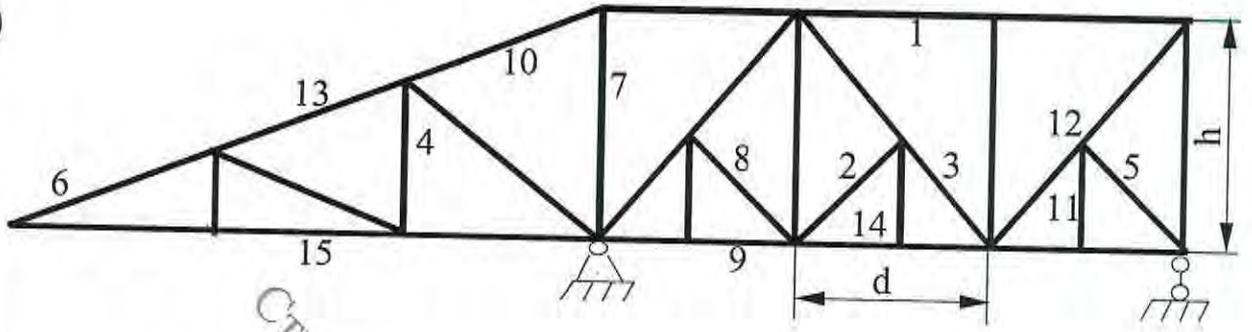




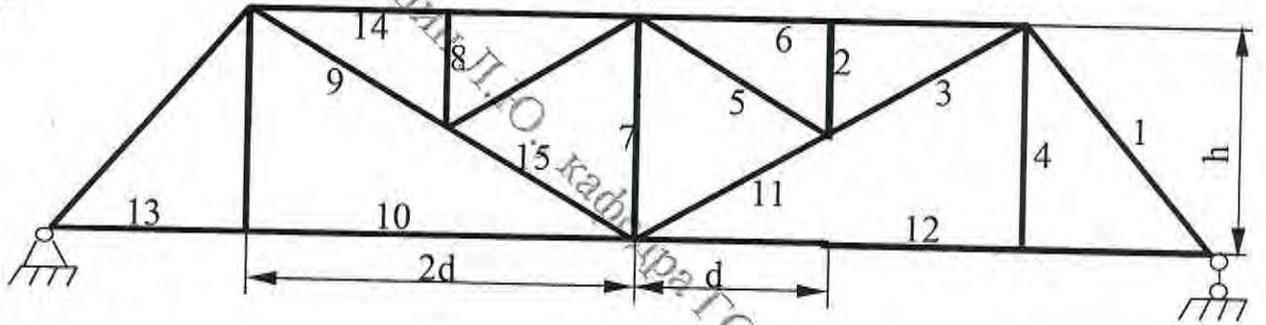




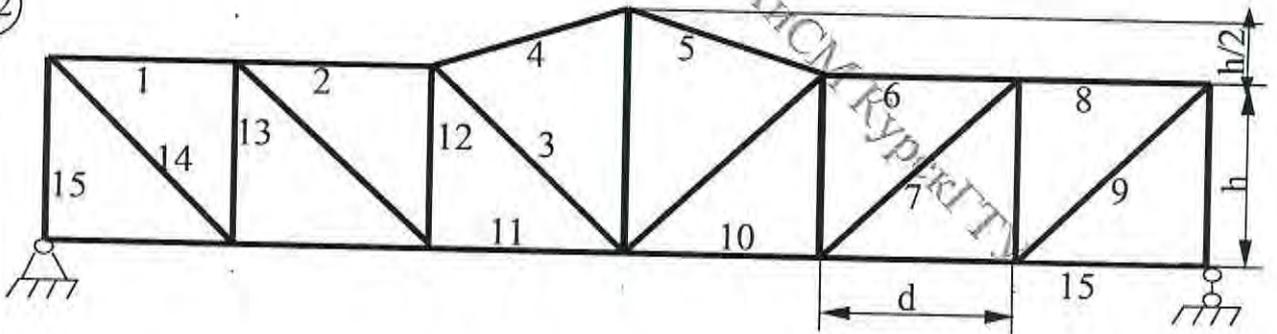
20



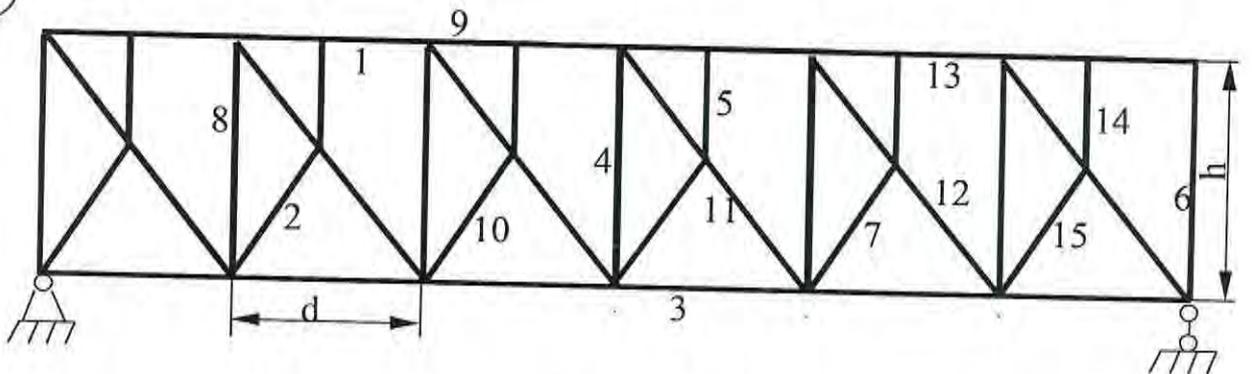
21

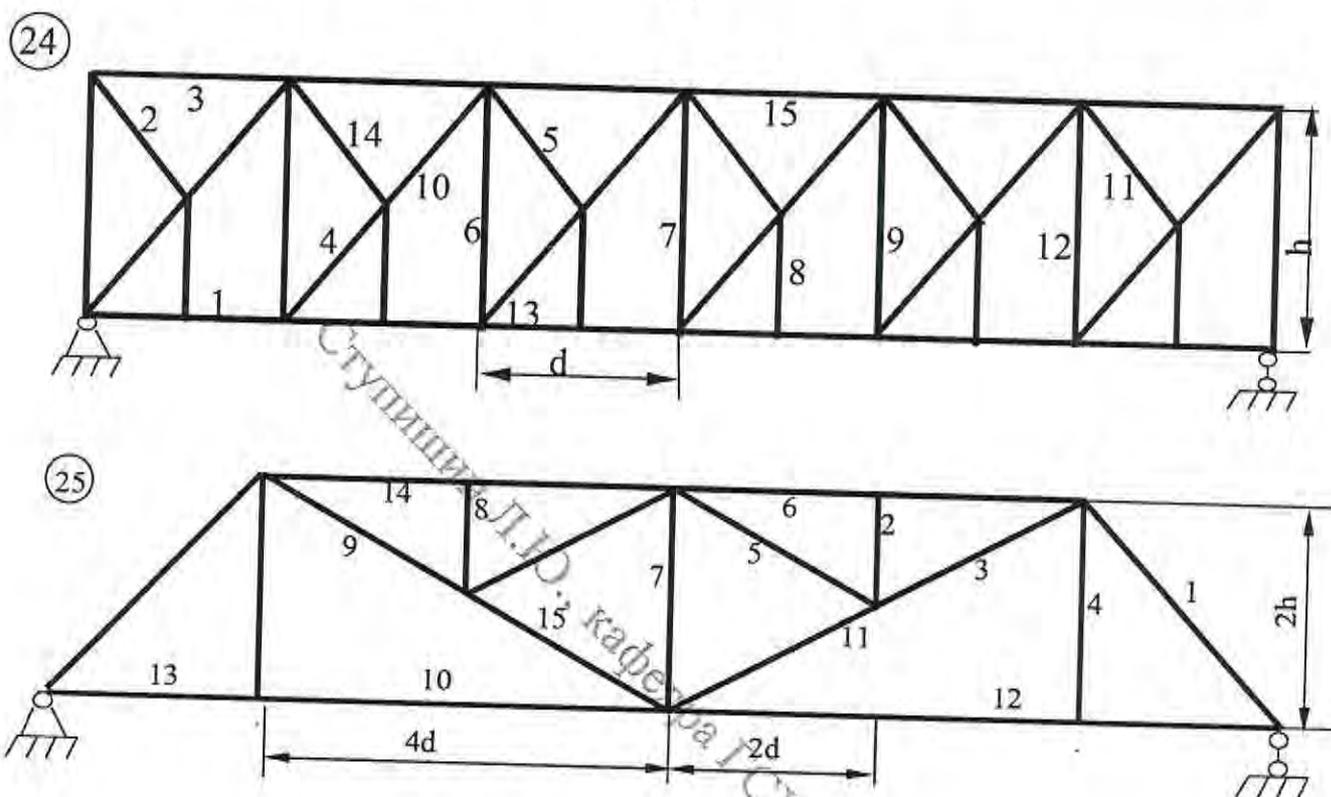


22



23





Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного или бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложно-

сти. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Коэффициенты канонического уравнения метода сил получают

Выберите один ответ:

сложением единичных эпюр в ОСМС

2. перемножением единичных эпюр между собой и единичных и грузовых, построенных в ОСМС

3. перемножением грузовых эпюр в заданной системе

Задание в открытой форме:

Что называют мгновенно-изменяемой системой

Компетентностно-ориентированная задача:

1. Подобрать более экономичный по расходу материала вариант. Для данной расчётной схемы фермы из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать сечение стержня 3-5 из парных равнополочных и неравнополочных, сравнить решения по расходу металла в %.  $F=100\text{кН}$ ;  $d=3\text{м}$ ; высота фермы  $3\text{м}$ .  $R=210\text{МПа}$ .

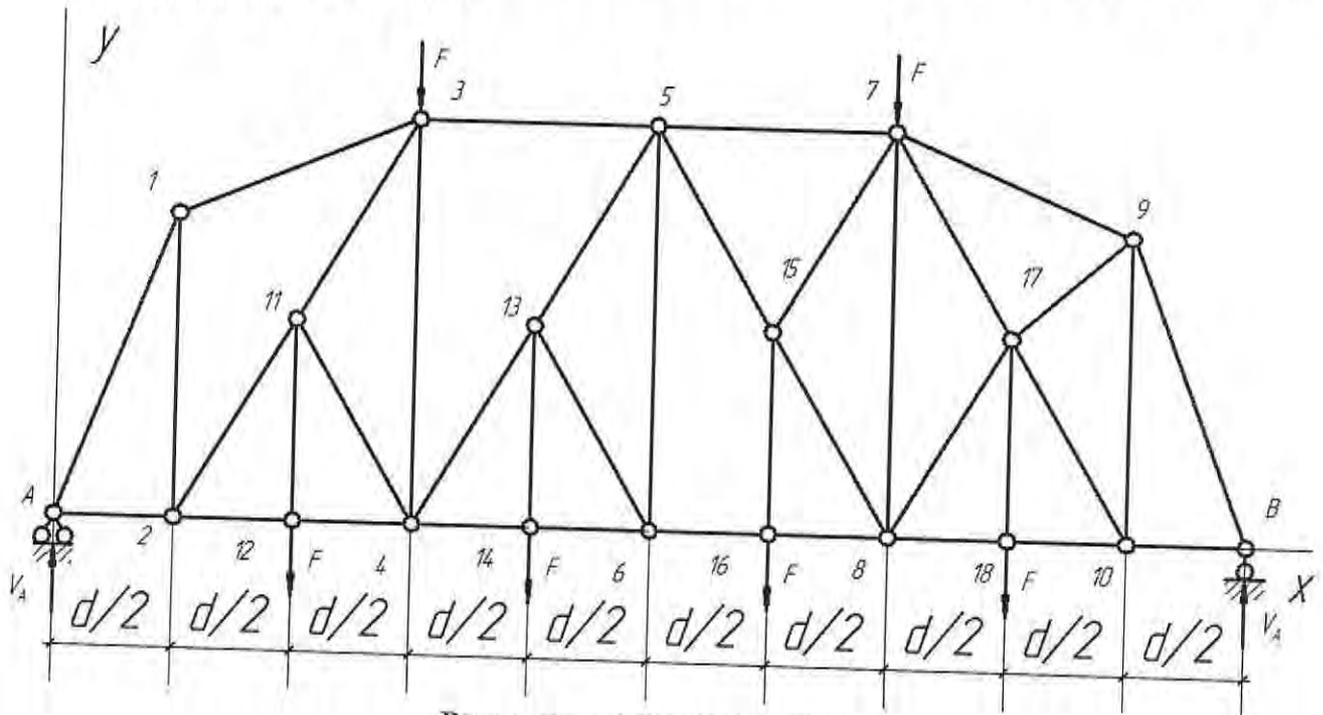


Рисунок – Схема к задаче

2. При разработке раздела КМ необходимо определить усилия, возникающие в элементе нижнего пояса 1, если узловые нагрузки  $N_1=72$  кН,  $N_2=108$  кН,  $N=144$  кН.

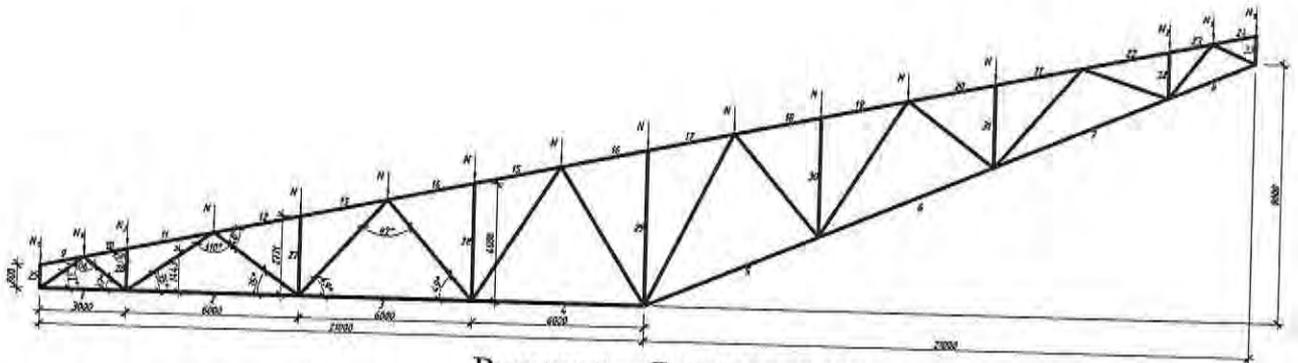


Рисунок – Схема к задаче

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Раздел №1<br>Кинематический анализ стержневых систем. Расчет статически определимых шарнирно-консольных балок | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №2   | 3                | Направленрие   | 6                 | Контрольная работа  |

| Форма контроля  | Минимальный балл |  | Максимальный балл |   |
|---|------------------|--|-------------------|---|
|   | балл             | примечание   | балл              | примечание  |
| 1   | 2                | 3  | 4                 | 5   |
| Расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную и подвижную нагрузки.   |                  | решения контрольной работы выбрано неверно.              |                   | решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки.                    |
| Раздел №3<br>Расчет трехшарнирных и арочных систем на подвижную и подвижную статически нагрузки.  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №4<br>Определение перемещений в статически определимых и неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых стержневых систем методом сил.      | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №5<br>Расчет статически неопределимых балок с помощью уравнения 3-х моментов и метода фокусов  | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №6<br>Понятие о расчёте статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным методами.                                 | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №7<br>Понятие о расчете статически неопределимых систем с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия.                    | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| Раздел №8<br>Основные понятия устойчивости сооружений. Метод конечного элемента и его реализация в задачах прочности, устойчивости и динамики сооружений. | 3                | Направленрие решения контрольной работы выбрано неверно. | 6                 | Контрольная работа решена верно, допущены незначительные арифметические ошибки. |
| СРС   | 24               |  | 48                |   |
| Итого   | 24               |  | 48                |   |
| Посещаемость  | 0                |  | 16                |   |
| Экзамен   | 0                |  | 36                |   |
| Итого   | 24               |  | 100               |   |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 1-5 баллов в зависимости от уровня сложности
- Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

- Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте три задания – два задания в открытой форме и одна задача.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в открытой форме – 0-9 баллов,
- задача – 0-18 баллов

Критерии назначения баллов при бланковом тестировании.

Задание в открытой форме:

- логика и последовательность изложения – 0-3 балла;
- корректность записи формул и определений – 0-2 балла;
- наличие схем в необходимом и достаточном количестве – 0-2 балла;
- аккуратность оформления – 0-2 балла.

Задача:

- наличие и правильность расчётной схемы – 0-6 баллов;
- корректность использования формул и размерностей величин – 0-6 баллов;
- запись размерностей результатов вычислений и наличие арифметических ошибок – 0-3 балла;
- аккуратность оформления – 0-3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов [Текст] : учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», магистратуры — по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», специалитета — по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также для реализации программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства». / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2019. - 305 с.
2. Савин, С. Ю. Строительная механика: статика, динамика, устойчивость, надежность [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений", бакалавров направления 08.03.01 "Строительство" и магистрантов направления 08.04.01 / С. Ю. Савин, А. А. Черняев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 111 с.
3. Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем [Текст] : учебное пособие / под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 278 с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Ржаницын, А. Р. Строительная механика [Текст] : учеб. пособие для строит. спец. вузов / А. Р. Ржаницын. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 1991. - 438 с.
5. Саргсян, А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций [Текст] : учебник / А. Е. Саргсян. - М. : Высшая школа, 2004. - 462 с.
6. Киселев, В. А. Строительная механика: Общий курс [Текст] : учебник для вузов по спец. "Автомоб. дороги", "Мосты и тоннели", "Строительство аэродромов" / В. А. Киселев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1986. - 520 с.
7. Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов [Текст] : учебник для студ. вуз. / Под ред. А. Е. Саргсяна; А. Е. Саргсян, А. Т. Демченко, Н. В. Дворянчиков, Г. А. Джинчвелашвили. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 416 с.
8. Александров, А. В. Строительная механика [Текст] / А. В. Александров. - [Б. м. : б. и.], 1983.
9. Сливкер, В. И. Строительная механика. Вариационные основы [Текст] : учебное пособие / В. И. Сливкер. - М. : АСВ, 2005. - 736 с.
10. Дарков, А. В. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 656 с.

11. Дарков, Анатолий Владимирович. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 12-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 656 с.
12. Александров, А. В. Строительная механика [Текст] / А. В. Александров. - [Б. м. : б. и.], 1983.

### 8.3 Перечень методических указаний

13. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 1 [Электронный ресурс] : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Электрон. текстовые дан. (1 075 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 71 с.
14. Самостоятельная работа студентов [Электронный ресурс]: методические рекомендации / ЮЗГУ; сост.: Л.Ю. Ступишин [и др.]. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 30 с.
15. Примеры расчетов и задания по строительной механике. Часть 2 [Электронный ресурс] : для выполнения самостоятельных и практических работ для студентов очного обучения, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), специальности 08.05.01 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. Ю. Ступишин. - Электрон. текстовые дан. (1 356 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 87 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Инженер

Национальные стандарты

справочники,

учебные видеофильмы.

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

- 1 <http://www.biblioclub.ru/> -Электронно-библиотечная система «Университетская библиоте-ка онлайн».
- 2 <http://window.edu.ru/> -Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно рас-

пределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и ин-формационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории университета, укомплектованные учебной мебелью, маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором AcerXD1270D.ADB.DLP.ZOOM.XGA.(1024x728) с экраном.

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14. Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | заменённых | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |