

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:  
Декан, председатель совета  
архитектурно-строительного факультета,  
Г.Н. Хаджишалапов

«30» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО «ДГТУ»  
Н.С. Суракатов

«14» 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Металлические конструкции, включая сварку Б1.В.ОД.10  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления (специальности) 08.03.01 «Строительство»  
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Промышленное и гражданское строительство»

факультет архитектурно-строительный  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра СКИГТС  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр  
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 3,4 семестр (ы) 6, 7  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 8 ЗЕТ (288ч.) :

лекции 51 (час); экзамен 6,7 (2 ЗЕТ – 72 часа) ;  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 68 (час); зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

лабораторные занятия \_\_\_\_\_ (час); самостоятельная работа 97 (час);

курсовой проект (работа, РГР) 6, 7 (семестр).

Зав. кафедрой СКИГТС \_\_\_\_\_ Устарханов О.М.


подпись \_\_\_\_\_ ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Э.В.Магомаева  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

Э.В. Магомаева

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению и профилю подготовки бакалавра

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 20.09.18 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) ,  
подпись ФИО

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по  
укрупненным группам  
специальностей и направлений  
подготовки  
08.00.00 – «Техники и техно-  
логии строительства»  
шифр и полное наименование

**Председатель МК**

 Азаев М.Г.

Подпись,

ФИО

**АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:**

Юсупов А.К., д.т.н., профессор  
ФИО уч. степень, ученое звание, подпись



26 сент  
2018

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является приобретение студентами сведений по проектированию и изготовлению металлических конструкций, привить будущему бакалавру практические навыки расчета и конструирования стальных балок, колонн, ферм, балочных площадок, каркасов промышленных зданий, а также научить студента пользоваться технической, учебной, справочной, нормативной и научной литературой, типовыми проектами и альбомами.

Задачами дисциплины является получение знаний

- о свойствах строительных сталей и алюминиевых сплавов, особенностях их работы под нагрузкой;
- об основных типах конструкций: балок, балочных клеток, колонн, ферм, каркасов, производственных зданий;
- о технологических и экономических требованиях, предъявляемых к металлическим конструкциям.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, которые формируют бакалавра как будущего инженера по специальности ПГС. Студенты должны обладать знаниями в области теоретической и строительной механики, строительных материалов, технологии металлов, железобетонных конструкций и конструкций из дерева и пластмасс. Одной из дисциплин, формирующих будущего бакалавра как инженера-строителя, являются «Металлические конструкции, включая сварку». Студент должен уметь применять свои знания по всем перечисленным выше дисциплинам при проектировании зданий и сооружений.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате усвоения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирование деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);
- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

В результате усвоения дисциплин, обучающийся должен:

- Знать:**
- свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов, особенности их работы под нагрузкой;
  - основные типы конструкций: балки, балочные клетки, колонны, фермы, каркасы производственных зданий;
  - технологические и экономические требования, предъявляемые к металлоконструкциям.
- Уметь:**
- компоновать балочные площадки, каркасы производственных зданий;
  - пользоваться учебной, справочной, нормативной литературой, типовыми проектами;
- Владеть:**
- навыками расчета и конструирования металлоконструкций;
  - навыками использования компьютерных технологий и типовых программ;
  - навыками чтения чертежей;
  - навыками проектирования инженерных сооружений простейших и средней сложности.

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля): Металлические конструкции, включая сварку**

**4.1.Содержание дисциплины**

| №<br>п/п | Раздел дисциплины.<br>Тема лекции и вопросы   | Семестр | Нед. семестра | Виды учебной работы(в часах) |    |    |    | Формы контроля успеваемости |
|----------|---|---------|---------------|------------------------------|----|----|----|-----------------------------|
|          |   |         |               | ЛК                           | ПЗ | ЛР | СР |                             |
| 1        | 2   | 3       | 4             | 5                            | 6  | 7  | 8  | 9                           |
| 1        | <b>Раздел 1. Введение и материалы</b>   | 6       | 1             | 2                            | 2  |    | 4  | Входная к/р                 |
|          | <b>Лекция 1</b>   |         |               |                              |    |    |    |                             |
|          | <b>Тема: Особенности металлоконструкций и материалов</b><br>1. Исторический очерк развития металлоконструкций.<br>2. Область применения металлоконструкций. Принцип проектирования, унификация, типизация и модульная система. Основные требования, предъявляемые к металлоконструкциям.<br>3. Строительные стали и алюминиевые сплавы.<br>Работа сталей и алюминиевых сплавов под нагрузкой. |         |               |                              |    |    |    |                             |
| 2        | <b>Раздел 2. Основы расчета</b>   | 6       | 2             | 2                            | 2  |    | 4  | Кр №1                       |
|          | <b>Лекция 2</b>   |         |               |                              |    |    |    |                             |
|          | <b>Тема: Основы расчета металлоконструкций по предельным состояниям</b><br>1. Предельные состояния металлоконструкций. Определения, примеры, коэффициенты надежности. Расчетные и нормативные нагрузки. Сочетания нагрузок.<br>2. Основные положения СНиП «Нагрузки и воздействия»  |         |               |                              |    |    |    |                             |
| 3        | <b>Лекция 3</b>   | 6       | 3             | 2                            | 2  |    | 2  |                             |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |       |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|
|  | <p><b>Тема: Работа элементов под нагрузкой</b><br/> 1. Работа и расчет по СНиП растянутых и изгибаемых элементов в упругой и пластической состояниях. Влияние формы сечения. Пластический шарнир.<br/> 2. Нормативные положения СНиП «Стальные конструкции».</p> |  |  |  |  |  |  |  | Кр №1 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|

| 1 | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9     |
|---|--|---|---|---|---|---|---|-------|
|   | <p><b>Лекция 4</b><br/> <b>Тема: Сжатые элементы</b><br/> 1. Работа и расчет центрально-сжатых и внецентренно-сжатых элементов. Коэффициенты продольного изгиба, гибкость, графики устойчивости. Влияние пластических деформаций. Работа Эйлера, Ясинского, Энгессера.<br/> 2. Расчетные формулы. Таблицы СНиП «Стальные конструкции».<br/> 3. Работа внецентренно-сжатых элементов. Понятие абсолютного и относительного эксцентриситета, коэффициента продольного внецентренного изгиба. Влияние формы сечения. Случайные эксцентриситеты. Работы А.Р. Ржаницина и В.В. Болотина.<br/> 4. Изучение СНиП «Стальные конструкции» - внецентренно-сжатые элементы.</p>   | 6 | 4 | 2 | 2 |   | 2 | Кр №1 |
|   | <p><b>Раздел 3. Соединения</b><br/> <b>Лекция 5</b><br/> <b>Тема: Сварные и болтовые соединения</b><br/> 1. Сварные соединения: встык, внахлестку, в тавр. Сварные швы: стыковые, угловые, прорезные. Комбинированные соединения. Прямые и косые швы. Расчет и примеры сварных соединений.<br/> 2. Нормативные положения СНиП «Стальные конструкции».<br/> 3. Болтовые клепаные соединения. Виды болтов. Особенности конструирования, технологии и расчета, четыре схемы работы болтов. Примеры конструирования. Область применения.<br/> 4. Расчет и нормативные требования к болтовым конструкциям по СНиП «Стальные конструкции». Организации и стадии проектирования. Чертежи КМ и КМД. 5. Основные операции и особенности технологии изготовления металлоконструкций. Отправочные марки и укрупнительные стыки.</p> | 6 | 5 | 2 | 2 |   | 6 | Кр №1 |
|   | <p><b>Раздел 4. Балки и балочные клетки</b><br/> <b>Лекция 6</b><br/> <b>Тема: Генеральные размеры балок</b><br/> 1. Область применения балок. Балки прокатные и</p>   | 6 | 6 | 2 | 2 |   |   | Кр №2 |

|   |   |   |   |   |   |   |       |  |
|---|---|---|---|---|---|---|-------|--|
|   | составного сечения. Определение генеральных размеров: длины и высоты балки. Вывод формулы оптимальной и минимальной высоты балки.<br>2.Нормативные положения СНиП «Стальные конструкции». |   |   |   |   |   |       |  |
| 7 | <b>Лекция 7</b>   | 6 | 7 | 2 | 2 | 6 | Кр №2 |  |
|   | <b>Тема: Балки</b><br>1.Подбор сечения прокатных балок по двум предельным состояниям: по несущей способности и жесткости балки. Определение составного сечения балки.                     |   |   |   |   |   |       |  |

| 1 | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8     | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
|   | 2.Практические занятия 1, 2.<br>3.Изучение Требований СНиП «Стальные конструкции».<br>4.Потеря общей и местной устойчивости стальных балок составного сечения. Условия местной и общей устойчивости. Соотношение ширины полки к высоте балки, высоты к длине. Ребра жесткости. Примеры конструирования.<br>5.Практические занятия 3,4,5.<br>5.Требования к балкам составного сечения по СНиП «Стальные конструкции».  |   |   |   |   |   |       |   |
| 8 | <b>Лекция 8</b>   | 6 | 8 | 2 | 2 | 2 | Кр №2 |   |
|   | <b>Тема: Балки переменного по длине сечения. Комплексные балки.</b><br>1.Конструкции и детализация семи вариантов балок. Бистальные балки. Особенности расчета. Автоматизированное проектирование оптимальных балок.<br>2.Изучение проектов типовых балок.<br>3.Особенности работы. Способы преднапряжения с использованием кабелей и без.<br>4.Преднапряженные балки по работам отечественных и зарубежных ученых.<br>5.Дополнительные главы СНиП «Стальные конструкции».  |   |   |   |   |   |       |   |
| 9 | <b>Лекция 9</b>   | 6 | 9 | 2 | 2 | 3 | Кр №2 |   |
|   | <b>Тема: Балочные клетки.</b><br>1.Типы и области рационального применения каждого типа балочной клетки. Выбор типа балочной клетки. Компоновка рабочих площадок сопряжения балок. Грузовая площадь. Особенности расчета.<br>2.Практические занятия 1; 4.<br>3.Работа студентов в рамках курсовой работы.<br>4.Настилы балочных площадок. Виды: висячие, складчатые, щитовые, совмещенные с верхним поясом балок, нагрузки. Определение толщины настила и шага балок настила. Формула Телояна.<br>5.Практические занятия 6,7,8,9,10,11,12,13. |   |   |   |   |   |       |   |

|           |   |          |           |          |          |          |              |  |
|-----------|---|----------|-----------|----------|----------|----------|--------------|--|
|           | <i>6.Работа студентов в рамках курсовой работы.</i>   |          |           |          |          |          |              |  |
| <b>10</b> | <b>Раздел 5. Колонны</b>  | <b>6</b> | <b>10</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>Кр №2</b> |  |
|           | <b>Лекция 10</b>  |          |           |          |          |          |              |  |
|           | <p style="text-align: center;"><b>Тема: Общие сведения о колоннах.</b></p> <p><i>1.Виды колонн: сплошные и сквозные; виды сечений. Конструктивные и расчетные схемы. Выбор типа колонн. Колонны постоянного и переменного по высоте сечения; одно- и многоярусные колонны. Примеры компоновки.</i></p> <p><i>2.Работы отечественных и зарубежных ученых.</i></p> <p><i>3.Работа студентов в рамках курсовой работы.</i></p> |          |           |          |          |          |              |  |

| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b> | <b>4</b>  | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>     | <b>9</b> |
|-----------|--|----------|-----------|----------|----------|----------|--------------|----------|
| <b>11</b> | <b>Лекция 11</b>   | <b>6</b> | <b>11</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>Кр №2</b> |          |
|           | <p style="text-align: center;"><b>Тема: Конструирование колонн.</b></p> <p><i>1.Подбор сечения сплошных и сквозных колонн по несущей способности, устойчивости продольного изгиба. Обеспечение местной устойчивости; ребра и диафрагмы жесткости.</i></p> <p><i>2.Практические занятия 14,15,16.</i></p> <p><i>3.Разработки конструктивных схем в рамках курсовой работы.</i></p> <p><i>4.Оголовки и базы колонн. Опираие балок на колонны: сверху и сбоку. Жесткие и шарнирные крепления. Конструкции баз. Определение высоты траверсы, размеров опорной плиты и других ее параметров. Примеры.</i></p> <p><i>5.Практические занятия 17.</i></p> <p><i>6.Разработки и расчет конструкций оголовка и базы колонн в рамках курсовой работы.</i></p> |          |           |          |          |          |              |          |
|           |  |          |           |          |          |          |              |          |
| <b>12</b> | <b>Раздел 6. Фермы</b>   | <b>6</b> | <b>12</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>Кр №2</b> |          |
|           | <b>Лекция 12</b>   |          |           |          |          |          |              |          |
|           | <p style="text-align: center;"><b>Тема: Легкие фермы.</b></p> <p><i>1.Очертания ферм. Виды, отправочные марки, укрупнительные стыки. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков ферм. Области рационального использования каждого вида ферм. Легкие и жесткие фермы.</i></p> <p><i>2.Работа студентов в рамках курсовой работы.</i></p> <p><i>3.Конструирование и расчет легких ферм. Виды сечений стержней: уголки, тавры, двутавры, трубы, ГСП. Узлы: заводские, монтажно-укрупнительные. Отправочные марки. Определение усилий, подбор сечения стержней.</i></p> <p><i>4.Конструирование ферм в рамках курсового проекта.</i></p>   |          |           |          |          |          |              |          |
| <b>13</b> | <b>Лекция 13</b>   | <b>6</b> | <b>13</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |          |              |          |
|           | <p style="text-align: center;"><b>Тема: Тяжелые фермы.</b></p> <p><i>1.Конструирование и расчет тяжелых ферм: виды сечений, узлы, особенности расчета и конструирования.</i></p> <p><i>2.Изучение проектов тяжелых типовых ферм.</i></p>   |          |           |          |          |          |              |          |

|    |   |   |    |    |    |   |    |   |
|----|---|---|----|----|----|---|----|---|
| 14 | <b>Лекция 14</b>  | 6 | 14 | 2  | 2  |   |    |   |
|    | <b>Тема: Предварительно-напряженные фермы.</b><br><i>1.Виды напряжения, расположение кабелей по сечению фермы. Многоступенчатые преднапряжения. Эффект от преднапряжения.</i>   |   |    |    |    |   |    |   |
| 15 | <b>Раздел 7. Сварка металлоконструкций</b>  | 6 | 15 | 2  | 2  |   | 1  |   |
|    | <b>Лекция 15</b>  |   |    |    |    |   |    |   |
| 1  | <b>Тема: Краткая характеристика основных видов сварки в строительстве.</b><br><i>1.Виды сварки; сварочная дуга, тепловые процессы. Автоматизированная и механизированная виды сварки.<br/>2. Изучение видов сварки.</i>   | 3 | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  | 9   |
|    | <b>Тема: Сварочные соединения и плиты сварочных швов.</b><br><i>3.Виды сварочных соединений и плиты сварочных швов. Строение сварного шва. Зоны сварного соединения.<br/>4.Применение сварных швов и соединений в металлоконструкциях.</i>  |   |    |    |    |   |    |   |
| 16 | <b>Лекция 16</b>  | 6 | 16 | 2  | 2  |   | 2  |   |
|    | <b>Тема: Сварочные напряжения и деформации.</b><br><i>1.Механизм образования напряжений и деформаций; распределение продольных и поперечных деформаций при сварке; способы уменьшения сварочных напряжений.<br/>2.Примеры оптимальной последовательности сварных швов.<br/>3.Методы оценки свариваемости строительных сталей; выбор сталей с учетом ее свариваемости. прочность сварных соединений. Механизм.<br/>4.Определение деформации сварных элементов на основе приближенных расчетов.</i>   |   |    |    |    |   |    |   |
| 17 | <b>Лекция 17</b>  | 6 | 17 | 2  | 2  |   | 3  |   |
|    | <b>Тема: Технологии сварочных работ.</b><br><i>1.Технологическое оборудование сварочных постов и установок. Операции по подготовке и сборке элементов под сварку. Составляющие технологии сварки.<br/>2.Виды, режима и условия сварки.<br/>3.Источники питания сварочной: трансформаторы, генераторы, выпрямители; принципы работы.<br/>4.Контроль качества сварки: дефекты, методы контроля.<br/>5.Особенности сварочных работ при монтаже мет. конст; особенности технологии свайных узлов и сопряжении. Сварка горизонтальных и вертикальных элементов.<br/>6.Условия работы сварных швов и их защиты.</i> |   |    |    |    |   |    |   |
|    | <b>Итого за 6-ой семестр</b>  |   |    | 34 | 34 |   | 40 | Экзамен<br>Экзамен<br>(1 ЗЕТ-<br>36<br>часов) |



|           |  |          |          |          |          |  |          |              |
|-----------|--|----------|----------|----------|----------|--|----------|--------------|
|           | <b>Раздел 8. Производственные здания</b>   |          |          |          |          |  |          |              |
|           | <b>Лекция 18</b>   |          |          |          |          |  |          |              |
| <b>18</b> | <b>Тема: Основы проектирования производственных зданий.</b><br><i>1.Компоновка каркаса производственных зданий: одноэтажных, однопролетных и многопролетных. Выбор материала, цельностальные, цельно железобетонные и смешанные каркасы. Состав каркаса. Расход стали в процентах. Отправочные марки основных несущих конструкций. Определение горизонтальных и вертикальных размеров поперечника и температурного блока.</i><br><i>2.Практическое занятие №1.</i><br><i>3.Компоновка каркасов промышленных зданий в рамках курсового проекта.</i> | <b>7</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |  | <b>4</b> | <b>Кр №3</b> |

| <b>1</b>  | <b>2</b>   | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b>     |
|-----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
|           | <b>Лекция 19</b>   |          |          |          |          |          |          |              |
| <b>19</b> | <b>Тема: Поперечные рамы.</b><br><i>1.Компоновка температурного блока промышленного здания. Вертикальные и горизонтальные связи. Варианты компоновки.</i><br><i>2.Практическое занятие №2.</i><br><i>3.Разработка конструктивной схемы поперечника в рамках курсового проекта.</i>   | <b>7</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |          | <b>7</b> | <b>Кр №3</b> |
|           | <b>Лекция 20</b>   |          |          |          |          |          |          |              |
| <b>20</b> | <b>Тема: Особенности расчета рам.</b><br><i>1.Выбор расчетной схемы каркасов. Влияние конструкций колонн и ферм на расчетную схему. Определение нагрузок. Особенности расчета рам производственных зданий.</i><br><i>2.Практические занятия №2, №3.</i><br><i>3.Работа студентов в рамках курсового проекта.</i>           | <b>7</b> | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |          | <b>8</b> | <b>Кр №3</b> |
|           | <b>Лекция 21</b>   |          |          |          |          |          |          |              |
| <b>21</b> | <b>Тема: Покрытия производственных зданий.</b><br><i>1.Несущие ригеля, прогоны. Компоновка ригелей и прогонов. Особенности расчета и конструирования. Прогонные и бес прогонные покрытия. Шаг колонн.</i><br><i>2.Практическое занятие №5, №6.</i><br><i>3.Разработки конструкций покрытий в рамках курсового проекта.</i> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |          | <b>8</b> | <b>Кр №3</b> |
|           | <b>Лекция 22</b>   |          |          |          |          |          |          |              |
| <b>22</b> | <b>Тема: Колонны производственных зданий.</b><br><i>1.Одноступенчатые колонны производственных зданий. Особенности компоновки и расчета. Расчетные схемы. Отправочные марки и укрупнительные стыки. Сквозные и сплошные колонны. Ребра и диафрагмы жесткости.</i><br><i>2.Практическое занятие №7, №8, №9.</i>             | <b>7</b> | <b>9</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |          | <b>8</b> | <b>Кр №3</b> |

|    |  |   |    |   |   |   |       |  |
|----|--|---|----|---|---|---|-------|--|
|    | 3.Разработка конструкции колонн в рамках курсового проекта.  |   |    |   |   |   |       |  |
| 23 | <b>Лекция 23</b>   | 7 | 11 | 2 | 4 | 6 | Кр №3 |  |
|    | <b>Тема: Сочетания нагрузок.</b><br>1.Сочетания нагрузок и подбор сечения ступенчатых колонн сплошного и сквозного сечения. Базы колонн.<br>2.Практическое занятие №10, №11, №12.<br>3.Расчеты на компьютере, сочетания нагрузок, составление таблицы усилий в рамках курсового проекта.   |   |    |   |   |   |       |  |
| 24 | <b>Лекция 24</b>   | 7 | 13 | 2 | 4 | 6 |       |  |
|    | <b>Тема: Подкрановые конструкции.</b><br>1.Подкрановые и тормозные балки, подкраново-подстропильные конструкции. Особенности работы и расчета подкрановых балок. Примеры конструирования подкрановых балок.<br>2.Практическое занятие №13, №14, №15.<br>3.Выполнение чертежей подкрановой балки, изучение типовых подкрановых балок. |   |    |   |   |   |       |  |

|          |  |          |          |          |          |          |                         |          |
|----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>                | <b>9</b> |
| 25       | <b>Лекция 25</b>   | 7        | 15       | 2        | 4        | 8        |                         |          |
|          | <b>Тема: Реконструкция здания.</b><br>1.Усиление и реконструкция каркасов производственных зданий. Замена конструкций и элементов. Усиление ригеля, колонны и подкрановой балки. Примеры.<br>2.Практические занятия №16, №17.<br>3.Изучение работ отечественных и зарубежных ученых по реконструкции сооружений.<br>4.Работа студентов по изучению проектов построенных и реконструируемых зданий. |          |          |          |          |          |                         |          |
| 26       | <b>Лекция 26</b>   | 7        | 17       | 1        | 2        | 2        |                         |          |
|          | <b>Тема: Компьютерные технологии проектирования.</b><br>1.Автоматизированное проектирование металлоконструкций производственных зданий. Оптимизация компоновочных решений отдельных конструкций, связи, сопряжения.<br>2.Изучение программы по автоматизированному проектированию стальных балок составного сечения.   |          |          |          |          |          |                         |          |
|          | <b>Итого за 7-ой семестр</b>   |          |          | 17       | 34       | 57       | Экзамен (13ЕТ-36 часов) |          |

## 4.2. Содержание практических занятий

### 4.2.1. Содержание практических занятий в 6-ом семестре

| №<br>п/п | № ЛК | Содержание практических занятий | № книг в<br>перечне<br>лит-ры | Кол-во<br>часов |
|----------|------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|----------|------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i>   | <i>4</i> | <i>5</i> |
|----------|----------|--|----------|----------|
| 1        | 1        | Компоновка балочных клеток: планы, разрезы, связи. Нормальный и усложненный типы балочных клеток                                   | 12,13    | 2        |
| 2        | 2        | Последовательность расчета и конструирования балочных площадок. Выбор расчетной и конструктивной схем                              | 12,13    | 2        |
| 3        | 3        | Подбор сечения прокатных балок. Конструктивная и расчетная схемы, грузовая площадь   | 12,13    | 2        |
| 4        | 4        | Определение момента сопротивления изгибу прокатной балки. Установление и подбор номера по сортаменту. Проверка по прогибам         | 12,13    | 2        |
| 5        | 5        | Подбор сечения вспомогательных балок. Конструктивная и расчетная схемы. Грузовая площадь. Определение внутренних усилий            | 12,13    | 2        |
| 6        | 6        | Определение номера вспомогательной балки по сортаменту. Проверка по прогибам   | 12,13    | 2        |
| 7        | 7        | Выбор типа балочной клетки. Сравнение вариантов нормально и усложненного типов балочных клеток по расходу стали                    | 12,13    | 2        |
| 8        | 8        | Составление таблицы расхода стали для нормального и усложненного типов балочных площадок. Окончательный выбор типа балочной клетки | 12,13    | 2        |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i>   | <i>4</i> | <i>5</i>  |
|----------|----------|--|----------|-----------|
| 9        | 9        | Расчет и конструирование главной балки. Конструктивная и расчетная схемы. Компоновка и установление генеральных размеров | 12,13    | 2         |
| 10       | 10       | Виды главных балок. Обычные и шпренгельные балки. Особенности конструирования и расчета                                  | 12,13    | 2         |
| 11       | 11       | Определение размеров сечения главных балок из условия местной устойчивости   | 12,13    | 2         |
| 12       | 12       | Общая и местная устойчивость главных балок. Конструктивные мероприятия по обеспечению устойчивости. Ребра жесткости      | 12,13    | 2         |
| 13       | 13       | Центрально-сжатые колонны сплошного сечения. Виды сечения. Конструктивные схемы сплошных колонн                          | 12,13    | 2         |
| 14       | 14       | Подбор сечения сплошных колонн. Расчетные схемы. Определение нагрузок. Компоновка сечения                                | 12,13    | 2         |
| 15       | 15       | Центрально-сжатые колонны сквозного сечения. Виды сечений. Конструктивные схемы сквозных колонн                          | 12,13    | 2         |
| 16       | 16       | Подбор сечения сквозных колонн. Компоновка сечения, конструктивные и расчетные схемы. Шаг планок                         | 12,13    | 2         |
| 17       | 17       | Оголовки и базы колонн. Конструирование и расчет. Рассмотрение различных вариантов                                       | 12,13    | 2         |
|          |          | <b>Всего за 6-ой семестр</b>   |          | <b>34</b> |

#### 4.2.2. Содержание практических занятий в 7-ом семестре

| № п/п    | № ЛК     | Содержание практических занятий   | № книг в перечне лит-ры | Кол-во часов |
|----------|----------|---|-------------------------|--------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i>  | <i>4</i>                | <i>5</i>     |
| 1        | 1        | Компоновка каркаса производственных зданий. Назначение, виды сопряжений отдельных узлов, размеров, модулей. | 12,13                   | 2            |
| 2        | 2        | Оформление чертежей: план, разрез и схемы расположения колонн, ригелей, связей.                             | 12,13                   | 2            |
| 3        | 3        | Определение нагрузок: постоянных, атмосферных и технологических, действующих на каркас.                     | 12,13                   | 2            |
| 4        | 4        | Выбор расчетной схемы каркаса производственного здания и уточнение всех видов нагрузок.                     | 12,13                   | 2            |
| 5        | 5        | Определение внутренних усилий в характерных сечениях рам на ЭВМ.  | 12,13                   | 2            |
| 6        | 6        | Сочетание нагрузок. Составление таблицы внутренних усилий от всех видов нагрузок.                           | 12,13                   | 2            |
| 7        | 7        | Расчет подкрановой балки, ее компоновка, подбор сечения подкрановой балки.                                  | 12,13                   | 2            |
| 8        | 8        | Оформление чертежей КМ подкрановой балки.   | 12,13                   | 2            |
| 9        | 9        | Определение усилий в стержнях фермы с использованием ЭВМ.   | 12,13                   | 2            |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i>  | <i>4</i> | <i>5</i>  |
|----------|----------|---|----------|-----------|
| 10       | 10       | Конструирование узлов фермы, сопряжение колонны с фермой.                 | 12,13    | 2         |
| 11       | 11       | Оформление чертежей отправочной марки (фермы).                            | 12,13    | 2         |
| 12       | 12       | Компоновка и подбор сечений ступенчатой колонны сплошного сечения.        | 12,13    | 2         |
| 13       | 13       | Компоновка и подбор сечения ствола ступенчатой колонны сквозного сечения. | 12,13    | 2         |
| 14       | 14       | Компоновка и расчет базы колонны.   | 12,13    | 2         |
| 15       | 15       | Подбор сечения стержней фермы. Усиление фермы.                            | 12,13    | 2         |
| 16       | 16       | Конструирование узлов фермы. Усиление фермы.                              | 12,13    | 2         |
| 17       | 17       | Оформление чертежей фермы.  | 12,13    | 2         |
|          |          | <b>Всего за 7-ой семестр</b>  |          | <b>34</b> |

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их анализу, умению принять решение, аргументированному обсуждению предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссии.

Виды самостоятельной работы по каждому разделу с учетом трудоемкости представлены в табл.4.3.1.и 4.3.2.

#### 4.3.1. Самостоятельная работа студентов в 6-ом семестре

| № лекций | Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемой студентами   | Кол-во часов | Рекомендуемая литература и источники информации | Форма контроля СРС   |
|----------|--|--------------|---|----------------------|
| <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b>     | <b>4</b>  | <b>5</b>             |
| 1        | Основные положения СНиП «Нагрузки и воздействия»   | 1            | 1,2   | практические занятия |
| 2        | Нормативные положения СНИП «Стальные конструкции».   | 1            | 1,2,3,8   | практические занятия |
| 3        | Расчетные формулы. Таблицы СНИП «Стальные конструкции».  | 1            | 1,2,3,8   | практические занятия |
| 4        | Изучение СНиП «Стальные конструкции» - внецентренно-сжатые элементы  | 1            | 1,2   | практические занятия |
| 5        | Нормативные положения СНиП «Стальные конструкции»  | 1            | 8   | практические занятия |
| 6        | Болтовые клепаные соединения. Виды болтов. Особенности конструирования, технологии и расчета, четыре схемы работы болтов. Примеры конструирования. Область применения. | 1            | 1,2,3   | практические занятия |

| <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b> | <b>4</b>      | <b>5</b>              |
|----------|--|----------|---------------|-----------------------|
| 7        | Расчет и нормативные требования к болтовым конструкциям по СНиП «Стальные конструкции»   | 4        | 1,2,3,8       | практические занятия  |
| 8        | Организации и стадии проектирования. Чертежи КМ и КМД. Основные операции и особенности технологии изготовления металлоконструкций. Отправочные марки и укрупнительные стыки. | 1        | 1,2,3,4,5     | практические занятия  |
| 9        | Транспортировка и монтаж металлоконструкций.   | 1        | 1,5,6,7       | практические занятия  |
| 10       | Изучение Требований СНиП «Стальные конструкции»  | 1        | 8             | практические занятия  |
| 11       | Требования к балкам составного сечения по СНиП «Стальные конструкции».   | 2        | 3             | контрольная работа №1 |
| 12       | Изучение проектов типовых балок.   | 1        | 1,2,3,4,5,6,7 | контрольная работа №1 |
| 13       | Преднапряженные балки по работам отечественных и   | 1        | 7             | контрольная работа №1 |

|    |  |   |             |                      |
|----|--|---|-------------|----------------------|
|    | зарубежных ученых.   |   |             |                      |
| 14 | Дополнительные главы СНиП «Стальные конструкции».  | 1 | 3           | практические занятия |
| 15 | Работа студентов в рамках курсовой работы.   | 1 | 1           | практические занятия |
| 16 | Настилы балочных площадок. Виды: висячие, складчатые, щитовые, совмещенные с верхним поясом балок, нагрузки. Определение толщины настила и шага балок настила. Формула Телояна.                          | 1 | 1           | практические занятия |
| 17 | Работы отечественных и зарубежных ученых.  | 2 | 4,5,6       | практические занятия |
| 18 | Работа студентов в рамках курсовой работы.   | 1 | 1           | практические занятия |
| 19 | Разработки конструктивных схем в рамках курсовой работы.   | 1 | 1,2,3,12,13 | курсовой проект      |
| 20 | Оголовки и базы колонн. Опирающие балки на колонны: сверху и сбоку. Жесткие и шарнирные крепления. Конструкции баз. Определение высоты траверсы, размеров опорной плиты и других ее параметров. Примеры. | 1 | 1,12,13     | курсовой проект      |
| 21 | Разработки и расчет конструкций оголовка и базы колонн в рамках курсовой работы.   | 2 | 1,8,9,12,13 | курсовой проект      |

| <i>1</i> | <i>2</i>  | <i>3</i> | <i>4</i>    | <i>5</i>        |
|----------|---|----------|-------------|-----------------|
| 22       | Работа студентов в рамках курсовой работы.  | 1        | 1,12,13     | курсовой проект |
| 23       | Конструирование и расчет легких ферм. Виды сечений стержней: уголки, тавры, двутавры, трубы, ГСП. Узлы: заводские, монтажно-укрупнительные. Отправочные марки. Определение усилий, подбор сечения стержней. | 2        | 1,2,3,12,13 | курсовой проект |
| 24       | Конструирование ферм в рамках курсового проекта.  | 2        | 1,2,3,12,13 | курсовой проект |
| 25       | Изучение проектов тяжелых типовых ферм.   | 1        | 1           | зачет           |
| 26       | Изучение видов сварки.  | 1        | 1,12        | зачет           |
| 27       | Применение сварных швов и соединений в металлоконструкциях.   | 1        | 1,2,3,12,13 | зачет           |
| 28       | Примеры оптимальной последовательности сварных швов.  | 1        | 1           | зачет           |

|    |  |           |     |       |
|----|--|-----------|-----|-------|
| 29 | Определение деформации сварных элементов на основе приближенных расчетов | 1         | 1   | зачет |
| 30 | Виды, режима и условия сварки  | 1         | 1,3 | зачет |
| 31 | Контроль качества сварки: дефекты, методы контроля                       | 1         | 1,3 | зачет |
| 32 | Условия работы сварных швов и их защиты.                                 | 1         | 1,2 | зачет |
|    | <b>Всего:</b>  | <b>40</b> |     |       |

#### 4.3.2. Самостоятельная работа студентов в 7-ом семестре

| № лекций | Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемой студентами             | Количество часов | Рекомендуемая литература и источники информации | Форма контроля СРС    |
|----------|--|------------------|---|-----------------------|
| 1        | 2  | 3                | 4   | 5                     |
| 1        | Компоновка каркаса промышленных зданий в рамках курсового проекта      | 5                | 1,12,13,3                                       | практические занятия  |
| 2        | Разработка конструктивной схемы поперечника в рамках курсового проекта | 5                | 1,12,13,3                                       | практические занятия  |
| 3        | Работа студентов в рамках курсового проекта                            | 6                | 1,3,12,13                                       | практические занятия  |
| 4        | Разработка конструкций покрытий в рамках курсового проекта             | 6                | 1,2,13,4,12,13                                  | контрольная работа №3 |
| 5        | Разработка конструкции колонн в рамках курсового проекта               | 6                | 1,2,3,4,12,13                                   | практические занятия  |

| 1  | 2   | 3         | 4               | 5                        |
|----|---|-----------|-----------------|--------------------------|
| 6  | Расчет на компьютере, сочетания нагрузок, таблиц усилий в рамках курсового проекта        | 5         | 12              | практические занятия     |
| 7  | Выполнение чертежей подкрановой балки, изучение типовых подкрановых балок                 | 6         | 1,2,3,4,12,13   | защита курсового проекта |
| 8  | Изучение работ отечественных и зарубежных ученых по реконструкции сооружений              | 6         | 2,5,6,7,8,12,13 | экзамен                  |
| 9  | Работа студентов по изучению проектов построенных и реконструируемых зданий               | 6         | 9               | контрольная работа №3    |
| 10 | Изучение программ по автоматизированному проектированию стальных балок составного сечения | 6         | 12              | защита курсового проекта |
|    | <b>Всего:</b>   | <b>57</b> |                 |                          |

## **5. Образовательные технологии, применяемые в процессе обучения по дисциплине**

Организация занятий по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» возможна как по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, курсовое проектирование, текущий контроль) по расписанию, так и по технологии группового модульного обучения при планировании всех видов работ (аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине) в автоматизированной аудитории с проекционным оборудованием, компьютерами, интерактивной доской. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме составляет не менее 10% от аудиторных занятий (12 часов).

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1. Курсовое проектирование**



**6.1.1. Задание  
к курсовой работе «Балочная площадка»  
по дисциплине «Металлические конструкции»  
для студентов 3-го курса ПГС (бсеместр).**

Содержание проекта.

В курсовой работе студенту необходимо произвести расчет и конструирование элементов рабочей площадки: настила, балок настила, вспомогательных и главных балок, базы и оголовка колонны.

При этом рекомендуется придерживаться следующего порядка проектирования:

- а) разработка вариантов нормальной и усложненной балочных клеток;
- б) сравнение вариантов по расходу стали и выбор основного варианта;
- в) расчет конструкций основного варианта;
- г) графическое оформление проекта.

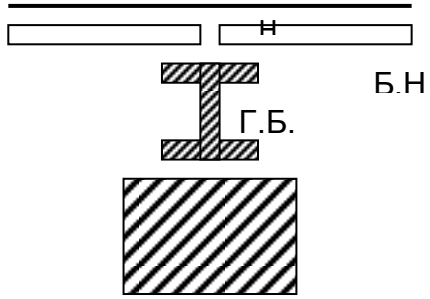
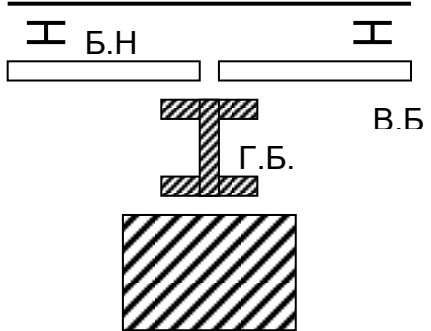
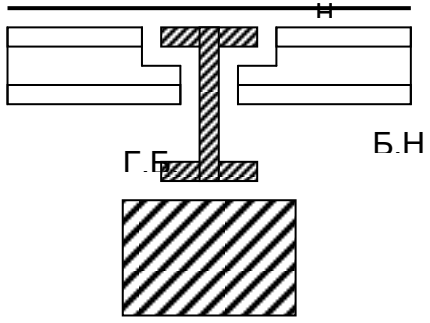
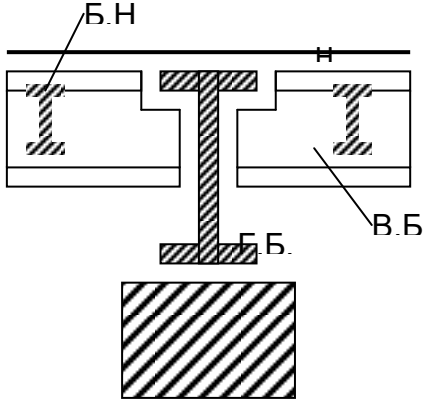
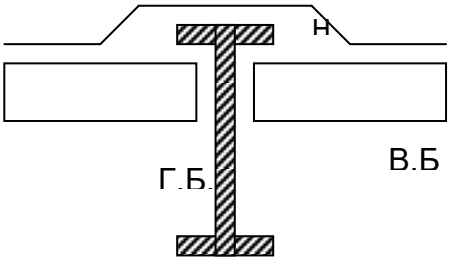
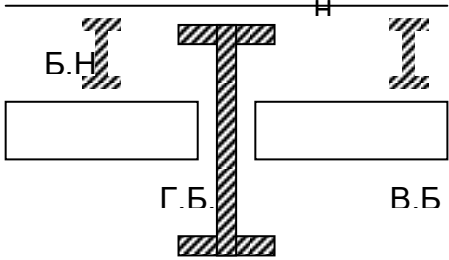
Объем проекта: графической части – 1 лист; пояснительной записки, содержащей обоснование принятых конструктивных схем и расчеты – 25-30 страниц.

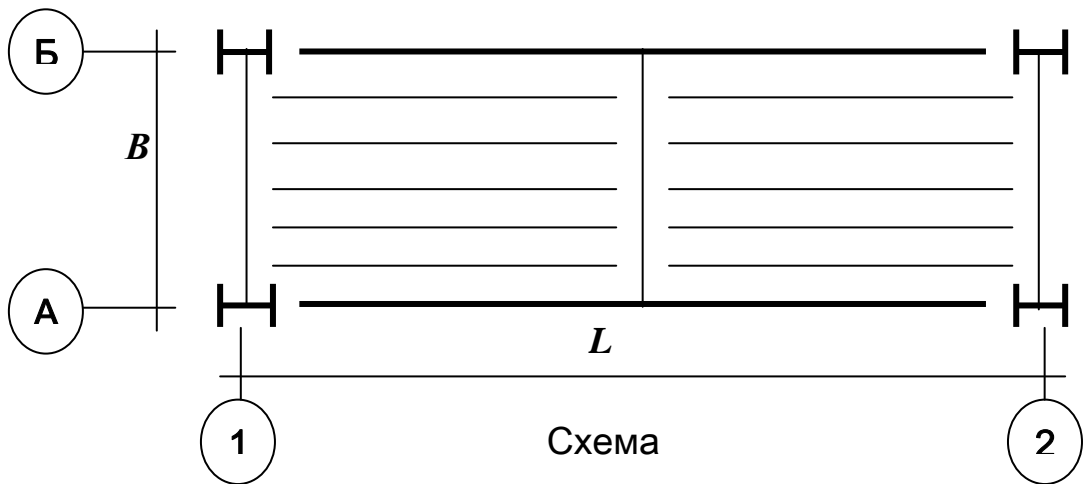
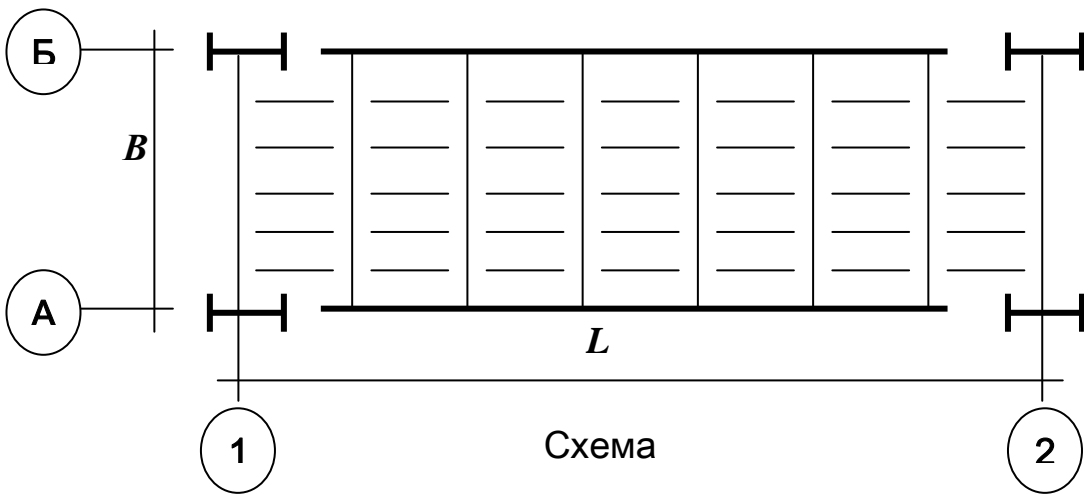
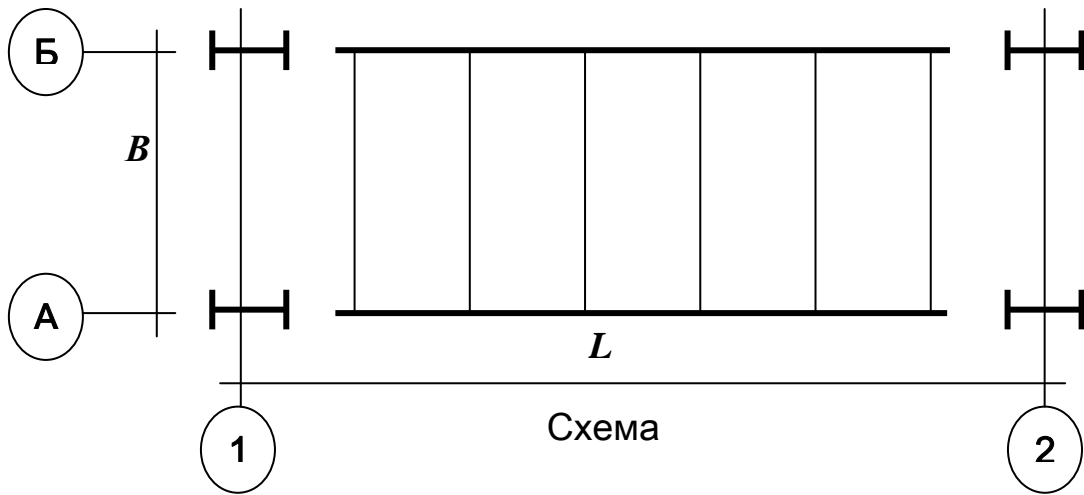
Данные задания студент берет из таблицы, приведенной ниже.

Материал конструкций:

1. Сталь 10 12 01 – ГОСТ 19282-73
2. Сталь ВСт3 КП 2-1, ТУ-14-1-3023-80

Вертикальная отметка верха настила равна 0,7

| Вид сопряжения | Для нормальной балочной клетки  | Для усложненной балочной клетки  |
|----------------|---|--|
| Позажное       |    |    |
| В одном уровне |   |   |
| Пониженное     |  |  |



| Порядковый<br>№ студента | Ном<br>ера<br>схем | Размеры<br>ячейки |          | Временная<br>нагрузка<br>на настил<br>кН/м <sup>2</sup> | Предельный<br>прогиб для<br>настила | Предельный<br>прогиб для<br>балок | Сопряжения балок | Колонна  |
|--------------------------|--------------------|-------------------|----------|---|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------|
|                          |                    | L<br>(м)          | B<br>(м) |   |                                     |                                   |                  |          |
| 1                        | 2                  | 3                 | 4        | 5   | 6                                   | 7                                 | 8                | 9        |
| 1                        | 1;2                | 10,2              | 8,6      | 20,00   | 1/220                               | 1/280                             | В одном уровне   | Сплошная |
| 2                        | 1;3                | 11,6              | 7,2      | 16,00   | 1/230                               | 1/260                             | Пониженное       | Сквозная |
| 3                        | 1;2                | 11,8              | 7,8      | 14,00   | 1/240                               | 1/350                             | В одном уровне   | Сквозная |
| 4                        | 1;3                | 12,0              | 7,8      | 18,00   | 1/280                               | 1/330                             | В одном уровне   | Сквозная |
| 5                        | 1;2                | 11,4              | 7,2      | 14,00   | 1/260                               | 1/320                             | Пониженная       | Сплошная |
| 6                        | 1;3                | 10,8              | 9,6      | 20,00   | 1/210                               | 1/350                             | Пониженная       | Сквозная |
| 7                        | 1;2                | 11,6              | 8,2      | 22,00   | 1/200                               | 1/320                             | Повышенная       | Сплошная |
| 8                        | 1;3                | 14,4              | 11,0     | 14,00   | 1/200                               | 1/300                             | Позэтажное       | Сквозная |
| 9                        | 1;2                | 16,0              | 12,0     | 12,00   | 1/220                               | 1/310                             | Пониженная       | Сплошная |
| 10                       | 1;3                | 10,8              | 8,4      | 16,00   | 1/240                               | 1/320                             | В одном уровне   | Сквозная |
| 11                       | 1;2                | 15,0              | 11,5     | 18,00   | 1/250                               | 1/330                             | Позэтажное       | Сплошная |
| 12                       | 1;3                | 12,2              | 9,4      | 20,00   | 1/260                               | 1/340                             | Пониженное       | Сквозная |
| 13                       | 1;2                | 14,8              | 11,8     | 19,00   | 1/270                               | 1/350                             | В одном уровне   | Сплошная |
| 14                       | 1;3                | 14,2              | 9,4      | 18,00   | 1/280                               | 1/360                             | Позэтажное       | Сквозная |
| 15                       | 1;2                | 14,6              | 9,8      | 15,00   | 1/290                               | 1/370                             | Пониженное       | Сплошная |
| 16                       | 1;3                | 12,4              | 8,6      | 14,00   | 1/300                               | 1/380                             | В одном уровне   | Сквозная |
| 17                       | 1;2                | 13,6              | 10,2     | 12,00   | 1/310                               | 1/390                             | Позэтажное       | Сплошная |
| 18                       | 1;3                | 10,8              | 9,6      | 13,00   | 1/230                               | 1/300                             | В одном уровне   | Сквозная |
| 19                       | 1;2                | 11,4              | 8,4      | 20,00   | 1/290                               | 1/330                             | В одном уровне   | Сплошная |
| 20                       | 1;3                | 12,4              | 10,2     | 13,00   | 1/240                               | 1/350                             | Позэтажное       | Сквозная |
| 21                       | 1;2                | 12,8              | 10,4     | 16,00   | 1/250                               | 1/360                             | Пониженное       | Сплошная |
| 22                       | 1;3                | 14,4              | 9,6      | 18,00   | 1/230                               | 1/380                             | Повышенное       | Сквозная |
| 23                       | 1;2                | 14,8              | 8,8      | 14,00   | 1/210                               | 1/300                             | В одном уровне   | Сплошная |
| 24                       | 1;3                | 14,2              | 10,2     | 16,00   | 1/230                               | 1/320                             | Пониженное       | Сквозная |
| 25                       | 1;2                | 14,8              | 10,6     | 12,00   | 1/240                               | 1/340                             | Позэтажное       | Сплошная |

| Порядковый № студента | Номера схем | Размеры ячейки |       | Временная нагрузка на настил К/м <sup>2</sup> | Предельный прогиб для настила | Предельный прогиб для балок | Сопряжения балок | Колонна  |
|-----------------------|-------------|----------------|-------|---|-------------------------------|-----------------------------|------------------|----------|
|                       |             | L (м)          | B (м) |   |                               |                             |                  |          |
| 1                     | 2           | 3              | 4     | 5   | 6                             | 7                           | 8                | 9        |
| 1                     | 1;3         | 12,2           | 9,6   | 16,00   | 1/220                         | 1/360                       | Пониженное       | Сквозная |
| 2                     | 1;2         | 16,0           | 11,2  | 15,00   | 1/230                         | 1/350                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 3                     | 1;3         | 16,2           | 8,6   | 14,00   | 1/240                         | 1/340                       | Повышенное       | Сплошная |
| 4                     | 1;2         | 12,8           | 8,4   | 15,00   | 1/250                         | 1/330                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 5                     | 1;3         | 14,4           | 8,8   | 20,00   | 1/200                         | 1/330                       | Пониженное       | Сплошная |
| 6                     | 1;2         | 12,8           | 9,6   | 18,00   | 1/290                         | 1/360                       | Повышенное       | Сквозная |
| 7                     | 1;3         | 13,8           | 8,2   | 20,00   | 1/260                         | 1/310                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 8                     | 1;2         | 14,8           | 10,6  | 16,00   | 1/310                         | 1/380                       | Пониженное       | Сквозная |
| 9                     | 1;2         | 11,8           | 9,2   | 20,00   | 1/260                         | 1/310                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 10                    | 1;3         | 13,4           | 8,4   | 18,00   | 1/200                         | 1/300                       | Повышенное       | Сквозная |
| 11                    | 1;2         | 12,8           | 7,2   | 14,00   | 1/230                         | 1/320                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 12                    | 1;3         | 14,4           | 9,4   | 18,00   | 1/270                         | 1/360                       | Пониженное       | Сквозная |
| 13                    | 1;2         | 16,0           | 10,5  | 15,00   | 1/290                         | 1/380                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 14                    | 1;3         | 15,0           | 10,0  | 17,00   | 1/210                         | 1/320                       | Повышенное       | Сквозная |
| 15                    | 1;2         | 10,8           | 9,4   | 17,00   | 1/250                         | 1/300                       | Пониженное       | Сплошная |
| 16                    | 1;3         | 12,4           | 8,8   | 20,00   | 1/230                         | 1/330                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 17                    | 1;3         | 14,8           | 8,6   | 18,00   | 1/240                         | 1/320                       | Повышенное       | Сквозная |
| 19                    | 1;2         | 12,8           | 9,0   | 20,00   | 1/210                         | 1/280                       | Пониженное       | Сквозная |
| 18                    | 1;3         | 12,6           | 7,2   | 18,00   | 1/230                         | 1/340                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 19                    | 1;2         | 13,2           | 9,6   | 15,00   | 1/200                         | 1/310                       | Повышенное       | Сплошная |
| 20                    | 1;3         | 14,8           | 9,6   | 14,00   | 1/230                         | 1/260                       | Пониженное       | Сквозная |
| 21                    | 1;2         | 15,4           | 8,6   | 15,00   | 1/200                         | 1/310                       | Пониженное       | Сплошная |
| 22                    | 1;3         | 12,8           | 7,8   | 18,00   | 1/230                         | 1/340                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 23                    | 1;2         | 13,2           | 8,4   | 15,00   | 1/210                         | 1/350                       | Повышенное       | Сплошная |
| 24                    | 1;3         | 13,8           | 8,8   | 20,00   | 1/220                         | 1/340                       | Пониженное       | Сквозная |
| 25                    | 1;2         | 14,2           | 9,6   | 20,00   | 1/230                         | 1/320                       | В одном уровне   | Сплошная |

| Порядковый № студента | Номера схем | Размеры ячейки |       | Временная нагрузка на настил кН/м <sup>2</sup> | Предельный прогиб для настила | Предельный прогиб для балок | Сопряжения балок | Колонна  |
|-----------------------|-------------|----------------|-------|--|-------------------------------|-----------------------------|------------------|----------|
|                       |             | L (м)          | B (м) |  |                               |                             |                  |          |
| 1                     | 2           | 3              | 4     | 5  | 6                             | 7                           | 8                | 9        |
| 1                     | 1;2         | 12,4           | 7,6   | 18,00  | 1/230                         | 1/340                       | Пониженное       | Сплошная |
| 2                     | 1;3         | 12,8           | 8,6   | 15,00  | 1/200                         | 1/310                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 3                     | 1;2         | 13,2           | 8,8   | 13,00  | 1/210                         | 1/350                       | Пониженное       | Сплошная |
| 4                     | 1;3         | 13,8           | 8,4   | 14,00  | 1/220                         | 1/340                       | Повышенное       | Сплошная |
| 5                     | 1;2         | 14,2           | 8,6   | 19,00  | 1/230                         | 1/320                       | Пониженное       | Сквозная |
| 6                     | 1;3         | 13,8           | 9,6   | 16,00  | 1/240                         | 1/320                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 7                     | 1;2         | 12,8           | 8,6   | 16,00  | 1/210                         | 1/280                       | Повышенное       | Сквозная |
| 8                     | 1;3         | 11,6           | 7,0   | 20,00  | 1/230                         | 1/340                       | Пониженное       | Сплошная |
| 9                     | 1;2         | 11,2           | 7,2   | 19,00  | 1/200                         | 1/310                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 10                    | 1;3         | 12,8           | 9,6   | 15,00  | 1/230                         | 1/260                       | Повышенное       | Сплошная |
| 11                    | 1;2         | 13,8           | 9,6   | 14,00  | 1/230                         | 1/320                       | Пониженное       | Сквозная |
| 12                    | 1;3         | 14,4           | 7,2   | 13,00  | 1/270                         | 1/360                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 13                    | 1;2         | 16,0           | 8,4   | 18,00  | 1/290                         | 1/380                       | Пониженное       | Сквозная |
| 14                    | 1;3         | 15,0           | 13,5  | 12,00  | 1/210                         | 1/320                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 15                    | 1;2         | 10,8           | 12,0  | 19,00  | 1/250                         | 1/300                       | Повышенное       | Сквозная |
| 16                    | 1;3         | 12,4           | 8,4   | 13,00  | 1/230                         | 1/330                       | Пониженное       | Сплошная |
| 17                    | 1;2         | 12,8           | 7,8   | 20,00  | 1/290                         | 1/360                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 18                    | 1;3         | 13,8           | 7,6   | 18,00  | 1/310                         | 1/380                       | Повышенное       | Сплошная |
| 19                    | 1;2         | 10,8           | 10,0  | 17,00  | 1/260                         | 1/310                       | Пониженное       | Сквозная |
| 20                    | 1;3         | 13,4           | 8,2   | 20,00  | 1/200                         | 1/300                       | В одном уровне   | Сплошная |
| 21                    | 1;2         | 14,2           | 7,4   | 19,00  | 1/220                         | 1/360                       | Повышенное       | Сквозная |
| 22                    | 1;3         | 15,0           | 8,6   | 16,00  | 1/230                         | 1/350                       | Пониженное       | Сплошная |
| 23                    | 1;2         | 16,2           | 12,2  | 17,00  | 1/240                         | 1/340                       | В одном уровне   | Сквозная |
| 24                    | 1;3         | 11,8           | 7,6   | 15,00  | 1/250                         | 1/330                       | Повышенное       | Сплошная |
| 25                    | 1;2         | 12,4           | 8,4   | 14,00  | 1/200                         | 1/330                       | В одном уровне   | Сквозная |

**6.1.2. Задание**  
**к курсовому проекту «Стальной каркас одноэтажного промышленного здания»**  
**по дисциплине «Металлические конструкции»**  
**для студентов 4-го курса ПГС (7семестр).**

В курсовом проекте «Стальной каркас одноэтажного промышленного здания» необходимо на основе качественного анализа различных конструктивных схем каркасов выбрать наиболее экономичный вариант и произвести расчеты и конструирование всех элементов каркаса.

Состав работы:

**А. Графическая часть**

Чертежи на 2-х листах формата А1. На 1-ом листе: схема расположения колонн, поперечный разрез, связи, отправочные колонны, узлы, спецификации. На 2-ом листе: рабочие чертежи отправочной марки фермы, узлы, спецификация.

**Б. Пояснительная записка**

**1. Компонировка каркаса здания:**

- разбивка сетки колонн;
- компоновка поперечной рамы;
- компоновка и назначение сечений связей по покрытию и между колоннами;

**2. Сбор нагрузок, действующих на каркас здания:**

- постоянные нагрузки;
- временные нагрузки;
- а) снеговые на покрытие;
- б) ветровые;
- в) крановые.

3. расчет поперечной рамы на все виды нагрузок и составление сводной таблицы нагрузок усилий (N, M, Q), действующих в элементах рамы;

4. сочетание нагрузок и определение расчетных усилий, действующих на стропильную ферму и колонны.

5. Расчет и конструирование стропильной фермы, составление ведомости потребного количества материалов и деталей.

6. Расчет и разработка конструкций металлической колонны, составление ведомости расхода материала.

7. Выбор типа базы и оголовка колонны. Расчет и конструирование.

8. Выполнение чертежей в объеме 2-х листов формата А1.

Примерная компоновка чертежей и правил их оформления показаны на образцах, вывешенных в зале курсового проектирования по МК.

**Варианты задания по курсовому проекту  
«Стальной каркас одноэтажного промышленного здания»**

| Цифры | А                   | Б                | А                 | Б                | А                          | Б                  | А           |
|-------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------------------|--------------------|-------------|
|       | Район строительства | Длина здания (м) | Пролет здания (м) | Высота $H_1$ (м) | Грузоподъемность крана (т) | Режим работы крана | Тип колонны |
| 0     | Махачкала           | 132              | 30                | 8,2              | 125/20                     | Легкий             | Сплошной    |
| 1     | Москва              | 120              | 24                | 7,6              | 80/10                      | Средний            | Сквозной    |
| 2     | Мурманск            | 108              | 18                | 9,2              | 100/20                     | Тяжелый            | Сплошной    |
| 3     | Владивосток         | 96               | 30                | 8,8              | 100/20                     | Весьма тяжелый     | Сквозной    |
| 4     | Екатеринбург        | 132              | 24                | 7,4              | 125/20                     | Легкий             | Сплошной    |
| 5     | Красноярск          | 120              | 18                | 9,6              | 30/5                       | Средний            | Сквозной    |
| 6     | Новокузнецк         | 108              | 30                | 8,4              | 50/10                      | Тяжелый            | Сплошной    |
| 7     | Волгоград           | 84               | 24                | 7,8              | 100/20                     | Весьма тяжелый     | Сквозной    |
| 8     | Ставрополь          | 96               | 18                | 9,4              | 125/20                     | Легкий             | Сплошной    |
| 9     | Саратов             | 120              | 30                | 8,6              | 80/10                      | Средний            | Сквозной    |

Примечание: Шифр варианта представляет собой двухзначное число. По 1-ой цифре шифра данные выбираются из столбцов «А», по 2-ой – из столбцов «Б».



## 6.5. Вопросы входного контроля

1. Определение опорных реакций балок;
2. Внутренние усилия в балках и плитах;
3. Распределенные и сосредоточенные нагрузки;
4. Напряжения и деформации в балках;
5. Упругие и пластические деформации;
6. Технология получения сталей;
7. Состав сталей;
8. Понятие о потере устойчивости сжатых элементов;
9. Определение усилий в стержнях фермы;
10. Определение центра тяжести плоских фигур;
11. Определение момента инерции плоских фигур;
12. Единицы измерения в СИ; взаимосвязь и переходы в единицах измерения.
13. Архитектурно - планировочные решения промышленных зданий. Примеры.
14. Разрезы промышленных зданий. Примеры.
15. Ограждающие конструкции промышленных зданий.

**Билеты для проведения контрольных работ по  
проверке остаточных знаний**

Билет №1.

1. Строительные стали и алюминиевые сплавы: свойства, маркировка, область применения.
2. Компоновка каркаса температурного блока производственного здания.
3. Задачи по разделу «Балки и балочные площадки».

Билет №2.

1. Сведения определенных состояний конструкций.
2. Связи металлического каркаса производственного здания.
3. Задача по разделу «Болтовые соединения».

Билет №3.

1. Какие виды сочетания нагрузок Вы знаете, можете ли привести пример сочетания нагрузок?
2. Что Вы знаете о смешанных каркасах производственных зданий?
3. Задача по разделу «Балки и балочные площадки».

Билет №4.

1. Понятие о расчете растянутых и изгибаемых элементах.
2. Ступенчатые колонны: схемы, виды сечений, нагрузки. Сведения о расчете.
3. Задача по разделу «Сварные соединения».

Билет №5.

1. Сортамент. Какие виды прокатных профилей и листов Вы знаете? Что Вы можете сказать о рациональных областях применения того или иного профиля?
2. Приведите конструктивные схемы прогонного и без прогонного покрытия,, подстропильной фермой.
3. Подбор сечения прокатной балки «Задача».

Билет №6.

1. Сведения о расчете центрально-сжатых и внецентренно-сжатых элементах.
2. Приведите конструктивные схемы подкрановых и тормозных балок. Что Вы знаете о расчете подкрановой балки?
3. Задача по определению длины углового сварного шва.

Билет №7.

1. Начертите конструктивные схемы сопряжения балок: в одном уровне, поэтажное, пониженное.
2. Сведения о расчете базы ступенчатой сквозной колонны.
3. Задача по разделу «Болтовые соединения».

Билет №8.

1. Балки прокатные и составного сечения: виды сечений, конструктивные и расчетные схемы, особенности работы стенки и поясов.
2. Понятие о реконструкции и усилении металлического каркаса производственного здания.
3. Задача по разделу «Колонны постоянного по высоте сечения».

Билет № 9.

1. Сварные соединения: область применения, виды, понятие о расчете. Примеры сварных соединений.
2. Конструктивные схемы большепролетных балочных, рамных и арочных конструкций. Особенности работы и расчета.
3. Задача по разделу «Фермы».

Билет № 10.

1. Балочные площадки: типы, область применения. Понятие о расчете настила.
2. Приведите конструктивные схемы пространственных большепролетных конструкций: оболочки, купольные покрытия, сетчатые оболочки и купола.
3. Задача по разделу «Фермы».

Билет № 11.

1. Схемы сечений балок составного сечения: сварные и клепанные балки. Изменение сечений балок по длине.
2. Висячие покрытия: вантовые и мембранные. Особенности работы. Стабилизация прогибов. Жесткие и гибкие нити.
3. Задача по разделу «Фермы».

Билет № 12.

1. Колонны постоянного по высоте сечения: сплошные и сквозные, виды сечений, соединительные элементы, базы, оголовки.
2. Цилиндрические резервуары: конструктивные схемы, материалы, нагрузки, особенности работы.
3. Задача по разделу «Фермы».

Билет № 13.

1. Конструктивные схемы бистальных балок.
2. Стальные каркасы многоэтажных зданий. Проблема обеспечения пространственной жесткости.
3. Задача по разделу «Сварные соединения».

Билет № 14.

1. Высокопрочные болты. Особенности работы и расчета. Область применения. Фланцевые соединения.
2. Преднапряженные металлические фермы.
3. Задача по разделу «Сварные соединения».

Билет № 15.

1. Фермы: очертания ферм, схемы, нагрузка особенности расчета, справочные марки.
2. Многоэтажные здания. Понятие ядра жесткости. Способы определения пространственной жесткости.
3. Задача по разделу «Болтовые соединения».

Билет № 16.

1. Фермы. Виды сечений стержней: уголки, тавры, двутавры, трубы, ГСП, узлы.
2. Башни и мачты: конструктивные схемы. Понятие о нагрузках и расчете.
3. Задача по разделу «Балки».

Билет № 17.

1. Предварительно-напряженные балки: способы преднапряжения, конструктивные схемы, эффект от преднапряжения.
2. Висячие покрытия: вантовые, мембранные. Конструктивные схемы. Понятие о нагрузках, работе, расчете.

3. Задача по разделу «Болтовые соединения».

Билет № 18.

1. Отправочные марки ферм. Укрупнительные стыки.
2. Бункера, силосы: конструктивные схемы, нагрузки, особенности работы.
3. Задача по разделу «Балочные площадки».

Билет № 19.

1. Конструктивные мероприятия по обеспечению местной и общей устойчивости балок составного сечения.
2. Конструктивные схемы башен и мачт: нагрузки, особенности работы.
3. Задача по разделу «Фермы».

Билет № 20.

1. Узлы ферм: заводские, монтажные. Укрупнительные узлы. Сопряжение ферм с колоннами.
2. Пути снижения себестоимости металлоконструкций.
3. Задача по разделу «Сварные соединения».

## 6.2. Вопросы к аттестационным контрольным работам

### Контрольная работа №1

БИЛЕТ № 1.

1. Строительные стали и алюминиевые сплавы.

БИЛЕТ № 2.

2. Расчетные и нормативные нагрузки.

БИЛЕТ № 3.

3. Коэффициенты надежности по назначению, условиям работы, нагрузкам, материалам.

БИЛЕТ № 4.

4. Предельные состояния и расчет изгибаемых металлических конструкций.

БИЛЕТ № 5.

5. Предельные состояния и расчет растянутых элементов.

БИЛЕТ № 6.

6. Предельные состояния и расчет центрально-сжатых элементов.

БИЛЕТ № 7.

7. Сортамент. Характеристики основных прокатных листов и профилей.

БИЛЕТ № 8.

8. Сварные соединения.

БИЛЕТ № 9.

9. Болтовые соединения, заклепочные соединения.

БИЛЕТ № 10.

10. Подбор сечения прокатных балок.

**Контрольная работа №2**

БИЛЕТ № 1.

1. Компоновка стальной балки составного сечения: расчет и конструирование.

БИЛЕТ № 2.

2. Конструктивные мероприятия по обеспечению общей и местной устойчивости балок составного сечения.

БИЛЕТ № 3.

3. Изменения сечения балок по ее длине.

БИЛЕТ № 4.

4. Бистальные балки.

БИЛЕТ № 5.

5. Компоновка и выбор балочных площадок.

БИЛЕТ № 6.

6. сопряжения балок в балочной клетке.

БИЛЕТ № 7.

7. Конструирование и расчет центрально-сжатой колонны сплошного сечения.

БИЛЕТ № 8.

8. Конструирование и расчет колонны сквозного сечения.

БИЛЕТ № 9.

9. Сопряжение колонны с балкой. Конструкции базы и оголовка.

БИЛЕТ № 10.

10. Компоновка фермы. Отправочные марки. Виды сечений стержней. Узлы.

БИЛЕТ № 11.

11. Подбор сечений стержней металлических ферм.

БИЛЕТ № 12.

12. Нагрузки, действующие на ферму и определение усилия в стержнях.

### **Контрольная работа №3**

БИЛЕТ № 1.

1. Компоновка поперечной рамы стального каркаса производственного здания.

БИЛЕТ № 2.

2. Связи стального каркаса производственного здания.

БИЛЕТ № 3.

3. Расчетные схемы поперечных рам стальных каркасов и нагрузки.

БИЛЕТ № 4.

4. Особенности определения усилий в поперечных рамах стальных каркасов.

БИЛЕТ № 5.

5. Сочетание нагрузок. Примеры.

БИЛЕТ № 6.

6. конструкции покрытия производственных зданий со стальным каркасом.

БИЛЕТ № 7.



7. Стальные одноступенчатые колонны. Особенности расчета и конструирования.

БИЛЕТ № 8.

8. Подкрановые конструкции. Компоновка, нагрузки, особенности расчета.

БИЛЕТ № 9.

9. Усиление металлоконструкций и реконструирование стальных каркасов.

БИЛЕТ № 10.

10. Балочные, рамные и прочие металлоконструкции большепролетных зданий. Особенности компоновки и расчета.

#### **Контрольная работа №4**

БИЛЕТ № 1.

1. Стальные пространственные конструкции: сетчатые, оболочные, купольные. Вопросы компоновки и расчета.

БИЛЕТ № 2.

2. Висячие покрытия: вантовые и мембранные. Особенности работы, компоновки и расчета.

БИЛЕТ № 3.

3. Стальные каркаса многоэтажных зданий. Обеспечение пространственной жесткости. Нагрузки и особенности расчета.

БИЛЕТ № 4.

4. Вертикальные цилиндрические резервуары: виды, компоновка и расчет.

БИЛЕТ № 5.

5. Горизонтальные цилиндрические резервуары: виды, компоновка и расчет.

БИЛЕТ № 6.

6. Газгольдеры, бункеры и силосы: виды, компоновка и особенности расчета.

БИЛЕТ № 7.

7. Стальные башни: виды, компоновка и особенности расчета.

БИЛЕТ № 8.

8. Мачты. Виды сечений ствола и оттяжек. Компоновка и расчет.

БИЛЕТ № 9.

9. Структура и определение стоимости стальных конструкций.

БИЛЕТ № 10.

10. Основные направления снижения стоимости стальных конструкций.

**6.3. Экзаменационные вопросы 6-го семестра.**

1. Требования предъявляемые к металлическим конструкциям, и пути их решения.
2. Строительные стали и алюминиевые сплавы.
3. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов под нагрузкой.
4. Основные положения расчета металлоконструкций по предельным состояниям.
5. Нагрузки и воздействия: расчетные и нормативные нагрузки.
6. Нормативные и расчетные сопротивления строительных сталей и алюминиевых сплавов.
7. Упругая и пластическая стадия работы строительных сталей. Условия пластичности.
8. Работа и расчет стальных растянутых элементов.
9. Работа и расчет стальных изгибаемых элементов (в упругой и пластической стадиях).
10. Работа и расчет центрально-сжатых стальных элементов.

11. Работа и расчет внецентренно-сжатых стальных элементов.
12. Потеря местной и общей устойчивости стальной балки составного сечения.
13. Подбор сечения прокатных стальных балок с учетом развития и пластических деформаций и без.
14. Определение генеральных размеров главных балок.
15. Подбор сечения составной стальной балки.
16. Балки переменного по длине сечения.
17. Бистальные балки.
18. Балочные клетки: типы, компоновка, особенности расчета.
19. Стальные настилы: типы, компоновка, конструирование и особенности расчета.
20. Центральные-сжатые стальные колонны: виды сечений, компоновка стержня, особенности расчета.
21. Базы и оголовки центрально-сжатых стальных колонн: компоновка, сопряжение, особенности работы и расчета.
22. Соединительные элементы сквозных центрально-сжатых стальных колонн: конструирование и расчет.
23. Диафрагмы жесткости и ребра жесткости центрально-сжатых стальных колонн: назначение, шаг по высоте, виды, работа и расчет.
24. Условия равноустойчивости центрально-сжатых сплошных стальных колонн: примеры компоновки сечения и крепления концов стержня.
25. Условия равноустойчивости центрально-сжатых сквозных стальных колонн: определение расстояния между ветвями.
26. Влияние вида базы и оголовка колонны на выбор ее расчетной схемы.
27. Укрупнительные стыки балок. Опорные части балок. Сопряжения балок с колоннами.
28. Примеры устройства ребер жесткости в стальных составных балках.
29. Болтовые и заклепочные соединения: конструирование и расчет.
30. Сварные соединения: виды, конструирование и расчет.

31. Работа и расчет высокопрочных болтовых соединений. Фланцевые соединения.
32. Предварительно напряженные балки.
33. Балки с гибкой и перфорированной стенкой.
34. Сопряжения балок в балочной клетке.
35. Определение толщины стенки балки составного сечения.
36. Сортамент: характеристика и области применения прокатных, гнутых и гнуто-сварных листов и профилей.
37. Влияние на работу сталей температуры, скорости загрузки и концентрации напряжений: схемы, конструктивные мероприятия, графики, балка, примеры.
38. Работа и расчет соединений выполненных угловыми швами.
39. Работа и расчет соединения в стык: прямой и косой шов.
40. Особенности работы болтовых соединений в конструкциях из алюминиевых сплавов. Особенности сварки алюминиевых сплавов.
41. Конструирование и подбор сечения центрально-сжатых сплошных стальных колонн.
42. Конструирование и подбор сечения центрально-сжатых сквозных стальных колонн.
43. Фермы: компоновка, отправочные марки, очертания ферм.
44. Виды сечения стержней легких и тяжелых ферм.
45. Заводские узлы и укрупнительные стыки ферм.
46. Расчетная схема ферм. Нагрузки, определение усилий в стержнях и сочетания нагрузок.
47. Определение генеральных размеров ферм. Размеры типовых ферм.
48. Расчетные длины стержней легких ферм. Предельные гибкости стержней.
49. Подбор сечения растянутых и сжатых стержней легких ферм.
50. Тяжелые фермы: виды сечений стержней, отправочные марки. Особенности работы и расчет.

#### 6.4. Экзаменационные вопросы 7-го семестра.

1. Общая характеристика каркасов производственных зданий.
2. Состав каркаса и его конструктивные схемы.
3. Оптимизация конструктивных решений каркасов промышленных зданий.
4. Область применения стальных и смешанных каркасов.
5. Размещение в плане колонн произвольных зданий.
6. Компонировка поперечных рам производственных зданий.
7. Примеры компоновки поперечных рам.
8. Связи: горизонтальные и вертикальные.
9. Фахверк и конструкции заполнения проёмов.
10. Действительная работа каркаса под нагрузкой и приближённый расчёт поперечных рам.
11. Нагрузки действующие на раму.
12. Учёт пространственной работы каркаса при расчёте поперечных рам.
13. Практические приёмы расчёта определения расчётных усилий в элементах рамы.
14. Конструкции покрытия: прогонные и беспрогонные покрытия.
15. Конструкции покрытия: прогоны сплошного и сквозного сечения.
16. Стропильные и подстропильные фермы: схемы, особенности расчёта, узлы, отправочные марки.
17. Фонари покрытия: виды, конструктивные схемы, особенности расчёта.
18. Типы колонн производственных зданий: конструктивные особенности компоновки.

19. Расчётные длины колонн производственных зданий.
20. Особенности расчёта ступенчатых колонн сплошного сечения.
21. Особенности расчёта ступенчатых колонн решетчатого (сквозного) сечения.
22. Раздельные колонны производственных зданий.
23. Узлы колонн: оголовки, опирание подкрановых балок, стыки колонн.
24. Базы колонн производственных зданий. Конструкции баз и особенности расчёта.
25. Общие сведения о подкрановых конструкциях.
26. Сплошные подкрановые балки: конструктивные решения и особенности расчёта.
27. Решётчатые подкрановые балки (фермы): особенности работы и расчёта; конструкции.
28. Подкраново – подстропильные фермы: конструктивные схемы; особенности работы и расчёта.
29. Узлы подкрановых конструкций: опоры подкрановых балок, крепления крановых рельсов, виды рельсов, упоры для кранов.
30. Тормозные балки: виды, конструктивные схемы, особенности расчёта.
31. Обследование существующих конструкций каркаса с целью его усиления.
32. Способы усиления несущих элементов каркаса: способы усиления, схемы, примеры, особенности.
33. Сочетания нагрузок при расчёте каркаса производственного здания: виды сочетаний, формулы сочетаний, коэффициенты сочетаний; независимые, взаимообусловленные, взаимно исключаются нагрузки.
34. Определение усилий и подбор сечений подкрановых балок.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): 

| № п/п                            | Виды занятий | Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы | Автор(ы)                        | Издательство и год издания              | Количество изданий |            |
|----------------------------------|--------------|---|---------------------------------|---|--------------------|------------|
|                                  |              |   |                                 |   | В библиотеке       | На кафедре |
| 1                                | 2            | 3   | 4                               | 5                                       | 6                  | 7          |
| <b>Основная литература</b>       |              |   |                                 |   |                    |            |
| 1                                | ЛК, ПЗ, КПр  | Металлические конструкции   | Под общей редакцией Е.И. Беленя | Москва, Стройиздат, 1985                | 90                 | 15         |
| 2                                | ПЗ, КПр      | Справочник проектировщика «Стальные конструкции»  | Под ред. Мельникова Н.П.        | Стройиздат, г. Москва, 1978             | 8                  | 2          |
| 3                                | ПЗ, КПр      | СНиП «Стальные конструкции»   | Госстрой РСФСР                  | Стройиздат, г. Москва, 1984, 1988, 1991 | 15                 | 3          |
| 4                                | ПЗ, КПр      | СНиП II-01-85 «Нагрузки и воздействия»  | Госстрой РСФСР                  | М, Стройиздат, 2004                     | -                  | 1          |
| <b>Дополнительная литература</b> |              |   |                                 |   |                    |            |

|    |                   |  |                                |                          |     |     |
|----|-------------------|--|--------------------------------|--------------------------|-----|-----|
| 5  | КПр               | «Стальные конструкции из широкополочных двутавров и тавров»        | Каплун Я.А                     | Москва, Стройиздат, 1981 | 1   | 1   |
| 6  | КПр               | «Конструирование промышленных зданий и сооружений».                | Шерешевский И.А                | Москва, Стройиздат, 1979 | 1   | 1   |
| 7  | ЛК, КПр, сам.раб. | «Предварительно-напряженные металлические несущие конструкции».    | Под ред. Беленя Е.И.           | Москва, Стройиздат, 1963 | 3   | 3   |
| 8  | ЛК, сам.раб.      | «Решетчатые металлические предварительно-напряженные конструкции». | Сперанский Б.А.                | М., Стройиздат, 1970     | 5   | 2   |
| 9  | ЛК, сам.раб.      | «Легкие стальные конструкции»                                      | Ян Брудка, Мечислав Лубиньски. | М., Стройиздат, 1974     | 2   | 2   |
| 10 | ЛК, сам.раб.      | «Металлические конструкции за рубежом»                             | Н.П. Мельников                 | М., Стройиздат, 1971     | 1   | 1   |
| 11 | ЛК, сам.раб.      | «Металлические конструкции (специальный курс)»                     | под общ. ред. Н.С. Стрелецкого | М., Стройиздат, 1965     | 2   | 2   |
| 12 | ЛК, ПЗ, КПр       | Металлические конструкции  | Ю.И.Кудишин                    | М., Академия, 2008       | 100 | 5   |
| 13 | ЛК, ПЗ, КПр       | Металлические конструкции (в вопросах и ответах)                   | А.К.Юсупов                     | Махачкала, ДГТУ, 2010    | -   | 150 |



## 8. Материально – техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий используются аудитории №238 и №231, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием. В аудитории №231 установлены меловая и интерактивная доски. Для проведения практических занятий используется аудитория №242, оснащенная плакатами, меловой доской; имеются розетки, студенты работая над курсовыми проектами пользуются своими ноутбуками. В аудитории №244 и №246, где имеются компьютеры, студенты выполняют расчеты по курсовому проектированию. Студенты, пользуясь ноутбуками, выполняют чертежи по курсовым проектам на Автокаде и их распечатывают на оборудовании, которое имеется в аудитории №404.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 – «Строительство», профиль подготовки «Промышленное и гражданское строительство».

Рецензент от выпускающей кафедры Вишталов Р.И.



Дополнения и изменения в рабочей программе на 20 / учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю

**Проректор по учебной работе (декан)**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.