МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра строительства

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «Проектирование металлических и деревянных конструкций»

для направления подготовки (специальности) 08.04.01 **«Строительство»**

Направленность ОП **«**Промышленное и гражданское строительство: проектирование**»**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | Распределение по семестрам | Всего часов |
| 3 семестр | 4 семестр |
| 1 | 2 | 3 | 5 |
| Общая трудоемкость | **108** | **144** | **252** |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 18 | 26 | **44** |
| лекционные (ЛК) | - | 8 | **10** |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 18 | 18 | **36** |
| лабораторные (ЛР) | - | - | **-** |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | 82 | **172** |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | зачет | экзамен36 | **36** |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |  |
| Общая трудоемкость | **108** | **144** | **252** |

**Краткое содержание курса**

Перечень изучаемых тем:

|  |
| --- |
| **Раздел 1. Элементы конструктивной схемы каркасов производственного здания** |
| 1. Компоновка конструктивной схемы каркасов производственного здания
 |
| 1. Конструкции покрытий производственного здания.
 |
| **Раздел 2. Проектирование элементов каркасов производственного здания** |
| 1. Несущие элементы каркаса производственного здания.
 |
| 1. Подкрановые конструкции производственного здания.
 |
| 1. Фахверк и конструкции заполнения проемов.
 |
| **Раздел 3. Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий.** |
| 1. Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий.
 |
| 1. Высотные сооружения.
 |
| 1. Пространственные и специальные конструкции из дерева и пластмасс.
 |

**Форма текущего контроля**

В 3-ом семестре формой текущего контроля является выполнение контрольной работы и сдача зачета, в 4-ом семестре формой текущего контроля является выполнение курсового проекта и сдача экзамена.

**Контрольная работа** включает в себяответы на 3 теоретических вопроса и выполнение практического задания.

Задание на контрольную работу выполняется по разделам 1, 2 и 3, вариант определяется по последней цифре номера зачетной книжки. Контрольная работа оформляется согласно МИ 4.2-5/47-01-2013 (объем 6-10 полных страниц формата А4).

**Вопрос 1. Задание на контрольную работу по разделу 1:**

1. Основные требования, предъявляемые к конструкциям каркасов промзданий.
2. Виды кранов производственных зданий.
3. Состав каркаса и его конструктивные схемы.
4. Компоновка поперечной рамы каркаса одноэтажного промздания.
5. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму каркаса одноэтажного промздания.
6. Конструкции покрытий промзданий.
7. Покрытия по прогонам, прогоны.
8. Классификация стальных ферм.
9. Компоновка конструкций ферм, очертания ферм.

0. Системы решеток ферм и их характеристики

 **Вопрос 2. Задание на контрольную работу по разделу 2:**

1. Типы колонн, расчет и конструкция стержня колонны сплошного сечения.
2. Оголовки колонн и сопряжение ригелей с колоннами.
3. Базы колонн, типы и конструктивные особенности баз колонн.
4. Конструкция и расчет сечений сквозных внецентренно сжатых колонн.
5. Выбор расчетной схемы и типа колонны.
6. Конструкция и расчет сечений сквозных внецентренно сжатых колонн.
7. Классификация подкрановых конструкций.
8. Особенности работы подкрановых балок.
9. Конструирование сплошных подкрановых балок и тормозных конструкций.

0. Фахверк и конструкции заполнения проемов.

**Вопрос 3. Задание на контрольную работу по разделу 3.**

1. Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкция.
2. Пространственные конструкции покрытий зданий.
3. Висячие покрытия.
4. Стальные каркасы многоэтажных зданий.
5. Особенности высотных сооружений.
6. Классификация пространственных конструкций покрытий.
7. Классификация и схемы складчатых конструкций покрытий.
8. Виды и особенности структурных конструкций.
9. Конструктивные формы и особенности сводов.

0. Виды и особенности куполов.

**Практическое задание**

1. Выполнить схему примыкания фермы к надкрановой части внецентренно-сжатой колонны одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
2. Выполнить схему стыка верхней и нижней части внецентренно-сжатой колонны одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
3. Выполнить схему горизонтальных связей по верхнему поясу ферм в каркасе одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
4. Выполнить схему горизонтальных связей по нижнему поясу ферм в каркасе одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
5. Выполнить схему вертикальных связей в каркасе одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
6. Выполнить схему базы подкрановой ветви внецентренно-сжатой колонны одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
7. Выполнить схему базы наружной ветви внецентренно-сжатой колонны одноэтажного промышленного здания со стальным каркасом.
8. Указать требования к выполнению привязки колонн каркаса одноэтажного промышленного здания.
9. Выполнить схему вертикальной крестовой связевой решетки высотного здания со стальным каркасом.

0. Указать требования к размещению связей в плане высотного здания со стальным каркасом.

**Курсовой проект**

**Тема курсового проекта:** **Проектирование несущих конструкций одноэтажного производственного здания**

Номер варианта задания для выполнения курсового проекта определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, выполняемой на формате бумаги А4 и графической части.

Проводится по результатам изучения разделов дисциплины во время практических занятий и самостоятельной работы. Во время выполнения курсового проекта рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, методическими пособиями. Индивидуальные задания на курсовой проект выдаются на практических занятиях. Преподаватель знакомит студентов с критериями оценивания, консультирует по выполнению курсового проекта. Проводится обязательная защита курсового проекта после его выполнения.

**Текстовая часть** содержит описание конструктивной схемы каркаса, системы связей. В соответствии с заданием выполняется расчет параметров элементов каркаса, рассчитывается ориентировочный вес элементов каркаса для шага колонн 6 и 12 м, по результатам технико-экономического сравнения выбирается наиболее экономичный вариант компоновочной схемы. Для выбранного варианта выполняется подсчет расчетных усилий методом сил и определение основного сочетания нагрузок при наиневыгоднейшем их сочетании.

Для выбранного шага колонн производится расчет фермы, определение расчетных усилий в элементах фермы, подбор сечений элементов, расчет сварных швов в узлах фермы. Расчет фермы выполняется с применением расчетных компьютерных программ.

Все расчеты выполняются в соответствии с действующими нормами, иллюстрируются необходимыми рисунками. Текст пояснительной записки оформляется согласно МИ 4.2-5/47-01-2013.

**Графическая часть** проекта выполняется на двух листах формата А-2 (420х594 мм) или одном листе формата А1 (594х841 мм). В графической части приводится:

* схема каркаса одноэтажного здания с несущими конструкциями, с разработанной системой связей, обеспечивающей пространственную жесткость конструкций каркаса;
* продольный и поперечный разрезы по каркасу;
* схема стальной фермы покрытия с необходимыми сечениями;
* спецификация элементов и примечания.

**Задание на курсовой проект по дисциплине «Проектирование металлических и деревянных конструкций»**

| № варианта | Грузоподъемность крана, тс | Нормативная снеговая нагрузка, кН/м2 | Ветровая, нормативная нагрузка, кН/м2 | Пролет, м | Отметка головки кранового рельса H1 , м | Кровля рулонная, весом, кН/м2 | Цементно-песчаная стяжка толщиной, мм | Водонепроницаемая мембрана, г/ м2 | Утеплитель плитный, объемным весом, кН/м3 | Толщина утеплителя, м | Пароизоляция, г/ м2 | Железобетонная плита приведенной толщиной, м | Длина здания, м |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 100 | 0,5 | 0,48 | 24 | 10,0 | 0,41  | 30 | 60 | 0,3 | 0,18 | 75 | 0,11 | 90 |
|  |  | 1,0 | 0,38 | 304 | 10,2 | 0,6  | 35 | 55 | 0,42 | 0,15 | 70 | 0,12 | 90 |
|  | 80 | 1,5 | 0,23 | 18 | 10,3 | 0,38 | 40 | 46 | 0,45 | 0,16 | 60 | 0,11 | 90 |
|  | 100 | 2,0 | 0,30 | 24 | 10,4 | 0,42 | 30 | 30 | 0,4 | 0,18 | 55 | 0,12 | 90 |
|  | 125 | 1,5 | 0,48 | 304 | 10,5 | 0,45 | 35 | 32 | 0,3 | 0,2 | 46 | 0,11 | 90 |
|  | 100 | 1,0 | 0,38 | 18 | 10,6 | 0,56 | 40 | 46 | 0,32 | 0,16 | 30 | 0,12 | 90 |
|  | 80 | 0,5 | 0,23 | 24 | 10,7 | 0,39 | 30 | 54 | 0,36 | 0,18 | 32 | 0,11 | 90 |
|  | 125 | 0,5 | 0,30 | 304 | 10,8 | 0,42 | 35 | 60 | 0,34 | 0,15 | 70 | 0,12 | 90 |
|  | 100 | 2,0 | 0,48 | 18 | 10,9 | 0,54 | 40 | 55 | 0,42 | 0,16 | 60 | 0,11 | 90 |
|  | 80 | 1,5 | 0,38 | 24 | 11,0 | 0,60 | 35 | 46 | 0,3 | 0,18 | 55 | 0,12 | 90 |

**Форма промежуточного контроля**

В 3-ом семестре формой промежуточного контроля является зачет, в 4-ом семестре формой промежуточного контроля является экзамен.

***Перечень примерных вопросов к зачету*** *(3 семестр)*

1. Основные требования, предъявляемые к конструкциям каркасов промзданий.
2. Состав каркаса и его конструктивные схемы.
3. Компоновка поперечной рамы каркаса одноэтажного промздания.
4. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму каркаса одноэтажного промздания.
5. Связи, обеспечение пространственной жесткости каркаса промышленных зданий.
6. Особенности расчета поперечных рам.
7. Нагрузки, действующие на поперечную раму.
8. Конструкции покрытий промзданий.
9. Покрытия по прогонам, прогоны.

***Перечень примерных вопросов к э*кзамену** (4 семестр)

1. Фахверк и конструкции заполнения проемов.
2. Типы колонн, расчет и конструирование стержня колонны сплошного сечения.
3. Выбор расчетной схемы и типа колонны.
4. Конструкция и расчет сечений сквозных внецентренно сжатых колонн.
5. Местная устойчивость стержней колонн из листовой стали.
6. Конструкция и расчет нижней (сквозной) части ступенчатой колонны.
7. Расчет решетки сквозной колонны промышленного здания.
8. Устойчивость внецентренно сжатых колонн из плоскости действия момента.
9. Базы колонн, типы и конструктивные особенности баз колонн.
10. Конструкция и расчет сечений сквозных внецентренно сжатых колонн.
11. Оголовки колонн и сопряжение ригелей с колоннами.
12. Фермы, виды ферм, типы сечений, область применения.
13. Классификация стальных ферм. Нагрузки. Расчетные сочетания усилий.
14. Компоновка конструкций ферм, очертания ферм.
15. Системы решеток ферм и их характеристики.
16. Расчет и работа ферм под нагрузкой.
17. Сечения элементов стальных ферм, конструкция, подбор сечений.
18. Узлы легких стальных ферм из парных уголков, конструкция и понятие о расчете.
19. Классификация подкрановых конструкций.
20. Нагрузки, действующие на подкрановые балки.
21. Конструирование сплошных подкрановых балок и тормозных конструкций.
22. Усилия, действующие в подкрановых балках (правило Винклера).
23. Особенности работы подкрановых балок.
24. Режимы работы кранов.
25. Особенности конструирования и расчёта подкрановых балок со сплошной стенкой.
26. Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкция.
27. Пространственные конструкции покрытий зданий.
28. Висячие покрытия.
29. Стальные каркасы многоэтажных зданий.
30. Особенности высотных сооружений.
31. Особенности действующих нагрузок на высотные сооружения.
32. Классификация пространственных конструкций покрытий.
33. Классификация и схемы складчатых конструкций покрытий.
34. Виды и особенности структурных конструкций.
35. Конструктивные формы и особенности сводов.
36. Кружально-сетчатые своды, виды и особенности.
37. Виды и особенности куполов.
38. Виды и область применения сводов-оболочек.

**Основная литература**

1. Беленя Е.И., Игнатьева В.С., Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учеб. для строит.вузов / Беленя Е.И., Игнатьева В.С., Кудишин Ю.И.–М.: Academia, 2011. – 688 с.:ил.
2. Доркин В. В. Металлические конструкции: учебник / Доркин Валентин Васильевич, Рябцева Маргарита Павловна. - М. : Инфра-М, 2009. - 457с.
3. Металлические конструкции. В3 т.: учеб. для строит.вузов/В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред. В.В.Горева. . – М.: Высш. шк., 2004.
4. Маилян Р.Л.Строительные конструкции: учеб. пособие / Маилян Рафаэль Левонович, Маилян Дмитрий Рафаэлович, Веселев Юрий Алексеевич. - 4-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 875 с. : ил. 3.
5. **Конструкции из дерева и пластмасс** / Филимонов Э.В.; Гаппоев М.М.; Гуськов И.М.; Ермоленко Л.К.; Линьков В.И.; Серова Е.Т.; Степанов Б.А. - Moscow : АСВ, 2010. - . - Конструкции из дерева и пластмасс [Электронный ресурс] : Учебник / Э.В. Филимонов, М.М. Гаппоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов. - М. : Издательство АСВ, 2010.
6. **Малбиев, С.А.** Конструкции из дерева и пластмасс. Перекрестно-стержневые пространственные конструкции покрытий зданий / Малбиев С.А. - Moscow : АСВ, 2017. - . - Конструкции из дерева и пластмасс. Перекрестно-стержневые пространственные конструкции покрытий зданий [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для строительных специальностей вузов. / С.А. Малбиев - М. : Издательство АСВ, 2017. - ISBN 978-5-4323-0177-2.

**Издания из ЭБС**

1. Блажнов, А.А. Металлические конструкции, включая сварку : учебно-методическое пособие / А.А. Блажнов, Е.С. Стёпина. — Орел: ОрелГАУ, 2016. — 59 с.
2. Парлашкевич, В.С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок: учебное пособие / В.С. Парлашкевич, А.А. Василькин, О.Е. Булатов. — 4-е, изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 240 с.
3. Яковлев, С.К. Расчет металлических конструкций по Еврокоду ЕN 1993: учебно-методическое пособие: в 2 частях / С.К. Яковлев, Я.И. Мысляева. — Москва: МИСИ – МГСУ, [б. г.]. — Часть 1: Изгибаемые, сжатые и растянутые элементы металлических конструкций. Определение снеговых, ветровых и крановых нагрузок. Сочетание воздействий. Определение пластических моментов сопротивления и секториальных характеристик сечений элементов — 2018. — 208 с.
4. Семенов, К.В. Конструкции из дерева и пластмасс. Деревянные конструкции: учебное пособие / К.В. Семенов, М.Ю. Кононова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 136 с.

**Дополнительная литература\***

**Печатные издания**

1. Юсупов Абу-Суфьян Курашевич Металлические конструкции в вопросах, в ответах и в проектировании / Махачкала : ДГУ, 2010 .— 807 с.
2. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии : В 2т. Т.1 / под ред. Х. Нестле. - М. : Техносфера, 2007. - 520с. - ISBN 978-5-9436-105-5 : 455-00.

**Издания из ЭБС**

1. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций: учебное пособие / А.П. Мандриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с.
2. Яковлев, С.К. Расчет металлических конструкций по Еврокоду ЕN 1993 : учебно-методическое пособие : в 2 частях / С.К. Яковлев, Я.И. Мысляева. — Москва : МИСИ – МГСУ, [б. г.]. — Часть 2 : Определение пластических моментов сопротивления сечений. Анализ методик расчета элементов на устойчивость. Определение секториальных характеристик поперечных сечений элементов. Программа «Тонус». Определение нормальных и касательных напряжений при стесненном кручении для швеллеров, ЛСТК-профилей, двутавров и подкрановых конструкций. Расчет подкрановой балки производственного здания по Еврокоду ЕN 1993 и российским стандартам, включая расчет ее прочности с учетом бимоментов и изгибно-крутящих моментов — 2019. — 228 с.
3. Вдовин В. М. Конструкции из дерева и пластмасс. Проектирование деревянных ферм : Учебное пособие / Вдовин В.М. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017.
4. Вдовин, В. М. Конструкции из дерева и пластмасс. Проектирование деревянных ферм: учебное пособие для вузов / В. М. Вдовин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 154 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронная библиотека учебников http://studentam.net/

2. Библиотека строительства <http://www.zodchii.ws>

3. Библиотека технической литературы <http://techlib.org>

4. База данных нормативных документов для строительства <http://www.norm-load.ru>

5. Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ <http://gostrf.com>.

6. Техноэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. <http://docs.cntd.ru>

7. Архитектурно-строительный портал <http://ais.by>

8. Сайт Министерства образования РФ <http://mon.gov.ru/structure/minister/>

9. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

Каждому студенту предоставляется возможность индивидуального дистанционного доступа из любой точки, в которой имеется Интернет, к информационно-справочным и поисковым системам, электронно-библиотечным системам, с которыми у вуза заключен договор (ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Лань»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант студента»; «Электронно-библиотечная система elibrary»; «Электронная библиотека диссертаций»).