

14-113

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе

_____ А. А. Панфилов
« 16 » 04 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Металлические конструкции»

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство
Уровень высшего образования: бакалавриат
Форма обучения: заочная ускоренная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачёт)
5	6/216	14	10	-	165	Экзамен (27 час.), кп
Итого	6/216	14	10	-	165	Экзамен (27 час.), кп

Владимир-2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов с основами механики стальных, алюминиевых конструкций, а также принципов расчета и конструирования, как отдельных стальных элементов зданий, так и остовов зданий и сооружений в целом; формирование способностей конструировать металлические конструкции при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Строительство»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических последствий их применения.

Результатом достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- 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);
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- изучение основных свойств и работы материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях;
- изучение основ расчета металлических конструкций;
- овладение навыками проектирования, анализа и расчета металлических конструкций с использованием современных информационных технологий;
- изучение свойств и работы основных видов соединений металлических конструкций;
- изучение общих характеристик и основ расчета балок и балочных конструкций;
- изучение общих характеристик и основ расчета колонн и стержней, работающих на центральное сжатие;
- изучение общих характеристик и основ расчета ферм;
- изучение основных вопросов проектирования конструкций каркаса производственных зданий;
- изучение компоновки конструктивной схемы каркаса;
- изучение особенностей расчета поперечных рам;
- изучение элементов каркаса: конструкций покрытия, колонн, подкрановых конструкций;

- общие сведения об особенностях и основах расчета стальных каркасах многоэтажных зданий;
- изучение основ листовых конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к обязательным дисциплинам вариативной части для профиля «Промышленное и гражданское строительство». Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Для изучения металлических конструкций необходимо использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способность к самоорганизации и самообразованию; способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

К дисциплинам наиболее тесно связанным с «Металлическими конструкциями», относятся «Соппротивление материалов», «Строительная механика», «Архитектура». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения «Металлических конструкций» **знания** основных понятий и законов строительной механики и сопротивления материалов; методов и средств расчета строительных конструкций; принципов проектирования гражданских и промышленных зданий. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта строительных конструкций; конструировать узлы и конструкции из металлических сплавов. **Овладевают** программными средствами для расчета металлических конструкций, вычерчивания чертежей.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Металлические конструкции» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с реальными объектами, выполненными из металлических конструкций.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Металлические конструкции» обучающийся должен

- **знать:**

- принципы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- нормативную базу и области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1).

-уметь:

- участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- владеть:

- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования 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).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
				лекции	практ. зан.	лаборат. занят.	Контр. работы	с.р.с.	КП/РГР		
1	Основные свойства и работа материалов	5		-	-	-	-	4		-	
2	Основы расчета металлических конструкций. Сортамент	5		-	-	-	-	4		-	
3	Типы сварных соединений и швов. Расчет стыковых и угловых швов	5		1	-	-	-	4		1/100	
4	Общая характеристика болтов и заклепок. Расчет болтов и заклепок. Расчет соединений на высокопрочных болтах	5		1	-	-	-	4		1/100	
5	Общая характеристика балок и ба-	5		1	-	-	-	15	КП	1/100	

	лочных клеток										
6	Подбор сечения прокатной балки	5	1	-	-	-	6		1/100		
7	Подбор сечения составной балки	5	-	-	-	-	6		-		
8	Изменение сечения балки по длине	5	-	-	-	-	6		-		
9	Опираия и сопряжения балок	5	-	1	-	-	6		-		
10	Колонны. Типы сечений колонн	5	1	1	-	-	6		2/100		
11	Подбор колонны сплошного сечения	5	1	1	-	-	6		2/100		
12	Подбор колонны сквозного сечения	5	1	1	-	-	6		2/100		
13	Расчет оголовка колонн	5	1	1	-	-	6		2/100		
14	Типы баз колонн	5	1	1	-	-	6		-		
15	Фермы. Классификация. Основные параметры	5	1	-	-	-	6		-		
16	Типы сечений стрелевой ферм	5	1	-	-	-	6		-		
17	Требования, предъявляемые к каркасам промышленных зданий	5	1	-	-	-	6	-	-		
18	Компоновка однопролетной рамы	5	1	1	-	-	6	-	-		
19	Конструкции покрытия, колонны, подкрановые конструкции	5	1	-	-	-	6	-	-		
20	Компоновка многопролетной рамы	5	-	-	-	-	6	-	-		
21	Связи по покрытию	5	-	-	-	-	6	-	-		
22	Продольная компоновка каркаса	5	-	-	-	-	6	-	-		
23	Фахверки и конструкции заполнения проемов	5	-	-	-	-	6	-	-		
24	Кровли промышленных зданий	5	-	-	-	-	6	-	-		
25	Постоянные нагрузки, действующие на раму	5	-	-	-	-	6	-	-		
26	Временные нагрузки, действующие на раму	5	-	-	-	-	6	-	-		
27	Подкрановые конструкции. Расчет подкрановой балки	5	-	-	1	-	6	-	-		
28	Приближенный расчет каркаса	5	-	1	1	-	6	-	-		
29	Расчёт каркаса при жесткой кровле	5	-	-	-	-	5	-	-		
30	Расчёт каркаса при отсутствии жесткой кровли	5	-	-	-	-	5	-	-		
31	Сопряжения колонн с ригелями	5	-	-	-	-	5	-	-		
32	Подкраново-подстропильные фермы	5	-	-	-	-	4	-	-		
33	Особенности расчета каркаса многоэтажных зданий	5	-	-	-	-	4	-	-		
34	Листовые конструкции	5	-	-	-	-	4	-	-		
	ВСЕГО		14	10	-	-	165	КП	12/50	экзамен	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 82 шт. (Набор слайдов содержится в электронном приложении к рабочей программе).

5.2. Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Около 30% времени практических занятий отведено на интерактивные формы обучения расчету и проектированию металлических конструкций. Для этого используются применение компьютеров и новых информационных технологий (методы ИТ), работа в команде, case-study, игра, проблемное, контекстное и индивидуальное обучение на основе опыта. Студентам предлагается произвести расчет следующих элементов металлических конструкций:

- балок;
- колонн;
- ферм.

Программные средства для проведения практических занятий в интерактивной форме содержатся в электронном приложении к рабочей программе.

5.3. В процессе изучения дисциплины “Металлические конструкции” студенты выполняют один курсовой проект “Проектирование элементов балочной клетки”. Основными задачами проекта являются:

- закрепление расчетно-теоретического материала, полученного на лекциях и практических занятиях;
- отработка практических навыков расчета стальных конструкций вручную и с помощью персональных компьютеров;
- ознакомление студентов с практикой проектирования стальных конструкций и приемами изображения принятых конструктивных решений на чертежах.

Студентам предлагается запроектировать балочную клетку одноэтажного однопролетного промышленного здания. Задачей предусматривается выполнение статического расчета главной балки и второстепенной балки. Для того, чтобы произвести расчет балок, требуется собрать нагрузки. Объем графической части 3 листа формата А3 с расчетно-пояснительной запиской на 20...25 страницах формата А4. На выполнение курсового проекта требуется 90 часов внеаудиторного времени.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. В пятом семестре выполняется курсовой проект.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов.

Вопросы для самостоятельной подготовки студентов

- 1) Классификация ферм.
- 2) Основные параметры ферм.

- 3) Типы сечений стержней ферм.
- 4) Требования, предъявляемые к каркасам промышленных зданий.
- 5) Конструктивные схемы каркасов промышленных зданий.
- 6) Компоновка однопролетной рамы.
- 7) Компоновка многопролетных рам.
- 8) Продольная компоновка каркаса.
- 9) Связи по покрытию.
- 10) Фахверки.
- 11) Приближенный расчет поперечных рам.
- 12) Постоянные нагрузки на раму.
- 13) Временные нагрузки на раму.
- 14) Учет пространственной работы каркаса.
- 15) Пространственная работа каркаса при отсутствии жесткой кровли.
- 16) Пространственная работа каркаса при жесткой кровле.
- 17) Конструкция кровли.
- 18) Прогоны сплошного сечения.
- 19) Решетчатые прогоны.
- 20) Подкрановые конструкции.
- 21) Расчет подкрановых балок.
- 22) Проверка местной устойчивости подкрановой балки.
- 23) Расчет соединения поясов подкрановой балки со стенкой.
- 24) Подбор сечения подкрановой балки.
- 25) Решетчатые подкрановые балки.
- 26) Подкраново-подстропильные фермы.
- 28) Нагрузки на стропильные фермы.
- 29) Определение усилий в стержнях ферм.
- 30) Узлы сопряжения ферм с колонной.
- 31) Стальные каркасы многоэтажных зданий.
- 32) Размещение колонн. Связи.
- 33) Колонны многоэтажных зданий.
- 34) Балки многоэтажных зданий.
- 35) Особенности расчета каркаса многоэтажных зданий.
- 36) Особенности листовых конструкций.
- 37) Резервуары.
- 38) Газгольдеры переменного объема.
- 39) Газгольдеры постоянного объема.
- 40) Бункера и силосы.

Задания к курсовому проекту

Состав пояснительной записки к курсовому проекту:

1. Компоновка конструктивной схемы балочной клетки
2. Расчёт второстепенной балки
 - 2.1. Сбор нагрузок
 - 2.2. Расчётная схема
 - 2.3. Проверка жёсткости балок
3. Расчёт главной балки
 - 3.1. Сбор нагрузок
 - 3.2. Расчётная схема
 - 3.3. Изменение сечения главной балки по длине
 - 3.4. Расчёт сварных швов соединяющих стенку с полками балки
 - 3.5. Расчёт местной устойчивости стенки главной балки
 - 3.6. Расчёт опорного ребра
 - 3.7. Расчёт крепления опорного ребра к стенке балки
 - 3.8. Расчёт стыка полки балки
 - 3.9. Расчёт стыка стенки балки
4. Расчёт и конструирование центрально-сжатой колонны
 - 4.1. Подбор сечения
 - 4.2. Конструкция и расчёт оголовка колонны
 - 4.3. Конструкция и расчёт базы колонны
5. Расчёт и конструирование связей между колоннами

Состав графической части курсового проекта:

- 1 лист. Схема расстановки основных элементов каркаса. Поперечный разрез. Продольный разрез. Узел базы колонны, узел крепления подкрановой балки, узлы крепления связей.
- 2 лист. Колонна сплошного сечения, узлы, спецификация.
- 3 лист. Главная балка (2 вида), узлы, спецификация.

Вопросы к экзамену

- 1) Достоинства и недостатки металлических конструкций.
- 2) Общие сведения о сталях, применяемых в строительстве.
- 3) Условия пластичности.
- 4) Работа и расчет изгибаемых элементов с учетом развития пластических деформаций.
- 5) Работа стали на растяжение.

- 6) Работа стали на сжатие.
- 7) Неравномерное распределение напряжений. Концентрация напряжений.
- 8) Работа стали при повторных нагрузках с перерывами (наклёп).
- 9) Работа стали при непрерывной повторной нагрузке.
- 10) Влияние температуры на механические характеристики стали.
- 11) Старение стали.
- 12) Коррозия стали.
- 13) Сортамент.
- 14) Предельные состояния конструкций. Нагрузки.
- 15) Предельное сопротивление материала.
- 16) Типы сварных соединений и швов.
- 17) Расчет сварных стыковых швов.
- 18) Расчет сварных угловых швов.
- 19) Общая характеристика болтов и заклепок.
- 20) Расчет болтовых и заклепочных соединений.
- 21) Расчет соединений на высокопрочных болтах.
- 22) Конструирование болтовых и заклепочных соединений.
- 23) Общая характеристика балок и балочных клеток.
- 24) Компоновка балочных клеток.
- 25) Расчет настила при $\frac{l}{t} < 50$.
- 26) Расчет настила при $50 < \frac{l}{t} \leq 300$.
- 27) Подбор сечения прокатной балки.
- 28) Подбор сечения составной балки.
- 29) Подбор сечений клепаных балок.
- 30) Изменение сечения по длине балки.
- 31) Проверка местной устойчивости сжатого пояса балки. Местная устойчивость стенки.
- 32) Опираие и сопряжение балок.
- 33) Опираие балок на стены и железобетонные подкладки.
- 34) Сплошные колонны.
- 35) Сквозные колонны.
- 36) Подбор сечения сплошных колонн.
- 37) Проверка несущей способности трубобетонной колонны.
- 38) Конструирование стержней колонн.
- 39) Подбор сечения сквозных колонн.
- 40) Расчет планок колонн.
- 41) Выбор расчетной схемы колонн.

- 42) Типы баз колонн.
- 43) Расчет и конструктивное оформление баз с траверсой и консольными ребрами.
- 44) Расчет и конструктивное оформление базы при фрезерованном торце стержня колонны.
- 45) Расчет и конструирование оголовка колонн.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : Учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - М. : Издательство АСВ, 2014. Электронное издание на основе: Металлические конструкции. Учебник / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html> (библиотека ВлГУ)
2. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : Учебник / под редакцией проф., к.т.н. В.С. Парлашкевич. - М. : Издательство АСВ, 2014. - Электронное издание на основе: Металлические конструкции, включая сварку: Учебник / под редакцией проф., к.т.н. В.С. Парлашкевич. - М.: Издательство АСВ, 2014. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0031-7.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html> (библиотека ВлГУ)
3. Металлы и сварка (Лекционный курс) [Электронный ресурс] : Учебник / Храмцов Н.В. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2015. Электронное издание на основе: Металлы и сварка (Лекционный курс): Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-4323-0064-5.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html> (библиотека ВлГУ)

Дополнительная литература

1. Металлические конструкции в примерах и задачах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Нехаев Г.А., Захарова И.А. - М. : Издательство АСВ, 2010. - Электронное издание на основе: Металлические конструкции в примерах и задачах: Учебное пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. -128 с. - ISBN 978-5-93093-716-9.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937169.html>

2. Курс металлических конструкций [Электронный ресурс] : Учебник / Е.А. Митюгов - М. : Издательство АСВ, 2010. - Электронное издание на основе: Курс металлических конструкций. Учебник. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 120 с. - ISBN 978-5-93093-538-7.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935387.html>
3. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализ. редакция СНиП II-23-81.<http://docs.cntd.ru/document/1200084089>
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализ. редакция СНиП 2.01.07-85*.<http://docs.cntd.ru/document/1200084848>
5. Учебное пособие к курсовому проекту по дисциплине «Металлические конструкции»/Попова М.В., Власов А.В., Издательство ВлГУ, 2012-60 с.
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2294/1/00842.pdf>

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Электронное средство обучения по дисциплине «Металлические конструкции» / Комплект из 82 слайдов. Составитель М.В. Попова. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2011 г. – Владимир: ВлГУ.
2. Расчет элементов каркаса одноэтажного промышленного здания / Компьютерные симуляции. Составитель М.В. Попова. – Владимир: ВлГУ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оборудование для практических занятий, средства вычислительной техники


Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры СК (лаб. 505-2; 12 компьютеров) с использованием специально разработанного программного обеспечения (Расчет элементов каркаса одноэтажного промышленного здания / Компьютерные симуляции. Составитель М.В. Попова. – Владимир: ВлГУ.).

В лаборатории имеется 25 наглядных пособий, в числе которых 16 натуральных образцов элементов металлических конструкций и 22 плаката.

8.2. Оборудование для лекционных занятий, демонстрационное оборудование

Лекции читаются в аудиториях кафедры СК, оборудованных электронными проекторами (ауд. 505-2), с использованием комплекта слайдов из 82 слайдов. Составитель М.В. Попова. Акт внедрения электронного средства обучения от 22.12.2011 г. – Владимир: ВлГУ.

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

Рабочую программу составил: доцент кафедры СК ВлГУ, к.т.н. Попова М.В. 

Рецензент: ГИП ООО «ПС «Гранит»  Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СК

Протокол № 14 от 15.04.2015 года

Заведующий кафедрой СК  Васильева С.Ч.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 Строительство

Протокол № 8 от 16.04.2015 года

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____