

**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

« 12 » 02 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СПЕЦКУРС ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КОНСТРУКЦИЯМ»**

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство  
**Программа подготовки:** Техническая эксплуатация и реконструкция  
зданий и сооружений  
**Уровень высшего образования:** магистратура  
**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачёт)
Первый	4/144	18	-	18	72	Экзамен (36 час.)
Итого	4/144	18	-	18	72	Экзамен (36 час.)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов со специальными вопросами 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 магистров по профилю «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических последствий их применения в нашем регионе (Владимирская область).

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

- способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин ОПОП магистратуры;
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

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

- изучение свойств и работы материалов, применяемых в строительных предварительно напряженных металлических конструкциях;
- изучение основ расчета предварительно напряженных металлических конструкций;
- овладение навыками проектирования, анализа и расчета предварительно напряженных металлических конструкций с использованием современных информационных технологий;
- изучение свойств и работы основных видов соединений предварительно напряженных металлических конструкций;
- изучение общих характеристик и основ расчета предварительно напряженных балок и балочных конструкций;
- изучение общих характеристик и основ расчета ферм с предварительным напряжением;
- углубленное изучение основных вопросов проектирования конструкций каркаса производственных зданий;
- углубленное изучение компоновки конструктивной схемы каркаса;
- углубленное изучение особенностей расчета поперечных рам;



- углубленное изучение элементов каркаса: конструкций покрытия, колонн, подкрановых конструкций;
- общие сведения об особенностях и основах расчета стальных каркасов многоэтажных зданий;
- углубленное изучение основ листовых конструкций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Спецкурс по металлическим конструкциям» относится к дисциплинам вариативной части для программы «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений». Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплина формирует необходимые для изучения предварительно напряженных металлических конструкций способности совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности; способность осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов; способность применять знания о современных методах исследования, способность анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию, способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (в соответствии с целями ОПОП магистратуры).

К числу дисциплин наиболее тесно связанных со «Спецкурсом по металлическим конструкциям», относятся «Металлические конструкции», «Сопроотивление материалов», «Строительная механика», «Архитектура». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения «Спецкурса по металлическим конструкциям» **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 «Спецкурс по металлическим конструкциям» 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 освоение дисциплины «Спецкурс по металлическим конструкциям» обучающийся должен

**- знать:**

- методы проектирования зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методики инженерных расчетов систем, объектов и сооружений (ПК-3).

**-уметь:**

- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов с использованием средств автоматического проектирования (ПК-4);
- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

**- владеть:**

- способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№	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 успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				лекции	семинары	практ. зан.	лабор. работы	контрольные работы	с.р.с.			КП/КР
1	Введение в курс	1	1	1		1	-	-	4	-	1/50	
2	Применение предварительно напряженных конструкций на примере Владимирского ре-	1	2	1		1	-	-	4	-	1/50	

	гиона. Повышение энергоэффективности металлических конструкций за счет снижения материалоемкости.											
3	Свойства и работа материалов. Расчет металлических конструкций. Сортамент. Расчет и конструирование главной балки.	1	3	1		1	-	-	4	-	1/50	
4	Анализ норм СП и Еврокод.	1	4	1		1	-	-	4	-	1/50	
5	Виды соединений металлических конструкций. Снижение материалоемкости за счет изменения сечения главной балки.	1	5	1		1	-	-	4	-	1/50	Рейтинг-контроль №1
6	Основы расчета предварительно напряженных конструкций. Проверка обеспеченности общей устойчивости балки.	1	6	1		1	-	-	4	-	1/50	
7	Предварительно напряженные балки. Проверка прочности поясных швов.	1	7	1		1	-	-	4	-	1/50	
8	Способы предварительного напряжения	1	8	1		1	-	-	4	-	1/50	
9	Типы анкеров преднапрягающих элементов. Конструирование и расчет укрупненного стыка балки.	1	9	1		1	-	-	4	-	1/50	
10	Конструктивные решения предварительно напряженных конструкций	1	10	1		1	-	-	4	-	1/50	
11	Технология предварительного напряжения конструкции. Проектирование примыкания балок настила к главной.	1	11	1		1	-	-	4	-	1/50	
12	Балки и балочные конструкции	1	12	2		2	-	-	4	-	2/50	Рейтинг-контроль №2
13	Колонны и стержни, работающие на цен-	1 3	13	1		1	-	-	4	-	1/50	



	тральное сжатие. Расчет и конструирование колонн.											
14	Фермы. Расчет планок.	1	14	1		1	-	-	4	-	1/50	
15	Основные вопросы проектирования конструкций каркаса производственных зданий. Конструкция и расчет оголовка колонны.	1	15	1		1	-	-	4	-	1/50	
16	Конструкции покрытия, колонны, подкрановые конструкции. Конструкция и расчет базы колонны.	1	16	1		1	-	-	4	-	1/50	
17	Стальные каркасы многоэтажных зданий	1	17, 18	1		1	-	-	6	-	1/50	Рейтинг-контроль №3
	Итого			18		18	-	-	72	-	18/50	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.

5.2. Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Около 50% 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 предварительно-напряженных металлических конструкций:

- балок;
- колонн;
- ферм.

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

Для активации образовательной деятельности используется метод работы в команде - студентам предлагается запроектировать балочную клетку одноэтажного однопролетного промышленного здания. Задаaniem предусматривается выполнение статического расчета главной балки и второстепенной балки. Для того, чтобы произвести расчет балок, требуется собрать нагрузки.

Объем графической части 1 лист формата А2 с расчетно-пояснительной запиской на 15...18 страницах формата А4.

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 5-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте <http://www.abok.ru/>.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки**

- 1) Цели и основные идеи предварительного напряжения металлических конструкций.
- 2) Стержни, предварительно напряженные затяжками, работающие на растяжение, центральное и внецентренное сжатие.
- 3) Балки и балочные системы.
- 4) Фермы, предварительно напряженные затяжками.
- 5) Панельные и блочно-балочные конструкции с тонколистовыми предварительно напряженными обшивками.
- 6) Предварительно-напряженные статически неопределимые конструкции.
- 7) Предварительно напряженные листовые конструкции.
- 8) Анализ норм СП и Еврокод.
- 9) Общая характеристика алюминиевых конструкций.
- 10) Материалы алюминиевых конструкций.
- 11) Особенности конструирования и расчета элементов алюминиевых конструкций.
- 12) Соединения алюминиевых конструкций.
- 13) Особенности проектирования алюминиевых конструкций.
- 14) Основные положения проектирования висячих покрытий.
- 15) Однопоясные висячие покрытия и мембраны.
- 16) Покрытия растянутыми изгибно-жесткими элементами.
- 17) Покрытия двухпоясными системами, тросовыми фермами и комбинированными системами.



- 18) Покрытия седловидными напряженными сетками.
- 19) Общие вопросы проектирования многоэтажных зданий.
- 20) Основные положения проектирования стальных конструкций многоэтажных зданий.

### **Вопросы к рейтинг-контролю**

#### Рейтинг-контроль №1

1. Конструктивные решения стержней, работающих на растяжение.
2. Материалы и конструкции затяжек.
3. Работа и расчет стержней, работающих на растяжение.
4. Учет падения усилия в ветвях затяжек от релаксации и последовательного их напряжения.
5. Конструкция и расчет центрально сжатых стержней.
6. Внецентренно сжатые стержни.
7. Балки, предварительно напряженные затяжками.
8. Составные балки, предварительно напрягаемые упругими деформациями отдельных элементов.
9. Конструктивные решения ферм, предварительно напряженных затяжками.
10. Статический расчет и подбор сечения ферм.
11. Фермы с многоступенчатым предварительным напряжением.
12. Примеры ферменных конструкций.

#### Рейтинг-контроль №2

1. Особенности работы панельных и блочно-балочных конструкций.
2. Панели покрытия зданий.
3. Неразрезные балки, предварительно напряженные затяжками.
4. Неразрезные балки и фермы, предварительно напряженные смещением опор.
5. Предварительное напряжение перекрестных балок и структурных систем.
6. Рамные конструкции.
7. Арочные конструкции.
8. Конструктивные решения предварительно напряженных листовых конструкций и область применения.
9. Работа и расчет предварительно напряженных цилиндрических оболочек.
10. Проверка устойчивости оболочки.
11. Оптимальные параметры предварительно напряженного вертикального цилиндрического резервуара.
12. Опытное проектирование.

#### Рейтинг-контроль №3

1. Особенности конструкций из алюминиевых сплавов.
2. Влияние обработки на показатели механических свойств.



3. Влияние температуры на физико-механические свойства.
4. Обеспечение местной устойчивости стенок и полок стержней.
5. Сварные соединения алюминиевых конструкций.
6. Заклепочные и болтовые соединения алюминиевых конструкций.
7. Конструкции, совмещающие несущие и ограждающие функции.
8. Ограждающие конструкции.
9. Защита конструкций от коррозии.
10. Особенности нагрузок на висячие покрытия.
11. Особенности материалов, применяемых для несущих конструкций висячих покрытий.
12. Особенности работы пролетных несущих систем висячих покрытий.

### **Вопросы к экзамену**

- 1) Особенности расчетов элементов несущих систем висячих покрытий.
- 2) Особенности опорных конструкций висячих покрытий.
- 3) Однопоясные покрытия с железобетонными плитами.
- 4) Металлические висячие оболочки-мембраны.
- 5) Покрытия с растянутыми изгибно-жесткими элементами.
- 6) Расчет изгибно-жестких нитей.
- 7) Двухпоясные предварительно напряженные системы.
- 8) Тросовые предварительно напряженные фермы.
- 9) Комбинированные системы.
- 10) Покрытия седловидными предварительно напряженными сетками.
- 11) Предпосылки строительства и область применения многоэтажных зданий.
- 12) Краткий обзор строительства многоэтажных зданий.
- 13) Требования к многоэтажным зданиям и их учет при проектировании.
- 14) Последовательность проектирования, учет требований экономичности, технологичности изготовления и монтажа.
- 15) Выбор материала несущих конструкций многоэтажных зданий.
- 16) Учет требований к огнестойкости и коррозионной стойкости стальных конструкций.
- 17) Классификация конструктивных систем и особенности их работы.
- 18) Содержание и принципы компоновки конструктивных систем.
- 19) Компоновка конструктивной схемы в плане.
- 20) Компоновка конструкций по высоте здания.
- 21) Особенности расчета рамных систем.
- 22) Особенности расчета связевых и рамно-связевых систем.
- 23) Учет условий возведения зданий при расчете конструкций.

- 24) Цели и основные идеи предварительного напряжения металлических конструкций.
- 25) Стержни, предварительно напряженные затяжками, работающие на растяжение, центральное и внецентренное сжатие.
- 26) Балки, предварительно напряжённые затяжками
- 27) Составные балки, предварительно напрягаемые упругими деформациями отдельных элементов.
- 28) Фермы предварительно напряженные затяжками.
- 29) Статический расчет и подбор сечения ферм.
- 30) Предварительно напряженные листовые конструкции.
- 31) Особенности конструирования элементов и узлов стальных каркасов многоэтажных зданий.
- 32) Основные положения проектирования стальных конструкций многоэтажных зданий.
- 33) Содержание и принципы компоновки конструктивных систем.
- 34) Особенности опорных конструкций висячих покрытий.
- 35) Предпосылки строительства и область применения многоэтажных зданий.

## **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

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.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» (профиль подготовки «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»).

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

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *СК*

Протокол № *10* от *10.02.2015* года

Заведующий кафедрой *СК* *Рожина С.И.*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления *08.04.01 Строительство*

Протокол № *6* от *12.02.2015* года

Председатель комиссии *декан АСФ Жерев 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 \_\_\_\_\_