

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

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

Авдеев С.Н.

« 28 » 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2022 год

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.

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к вариативной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения, в том числе на основе информационно-	ПК-1.1. Знает назначение основных параметров строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения ПК-1.2. Умеет производить выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к зданиям (соору-	Знает принципы проектирования металлических конструкций; нормативную базу, принципы проектирования зданий и сооружений из металлических конструкций. Умеет участвовать в проектировании объектов из металлических	Тестовые вопросы, курсовой проект, расчетно-графическая работа

<p>го моделирования</p>	<p>жениям) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК-1.4. Умеет производить определение основных параметров объемно-планировочного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием и с учетом требований норм для мало-мобильных групп населения</p> <p>ПК-1.5. Умеет производить выбор варианта конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием</p> <p>ПК-1.6. Умеет производить выбор исходной информации для проектирования здания промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК-1.7. Умеет производить корректировку основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК-1.8. Умеет выполнять оформление текстовой и графической части проекта здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>ПК-1.9. Владеет навыками по представлению и защите результатов работ по архитектурно-строительному проектированию здания (со-</p>	<p>конструкций;</p> <p>проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию стадии МК, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> <p>Владеет методами и технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием.</p>	
-------------------------	---	--	--

	оружения) промышленного и гражданского назначения		
--	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1	Раздел 1. Общая часть. Введение	6	1	2	6	-	2	6	
2	Раздел 2. Основные свойства и работа материалов, применяемых в мк	6	2,3	2	6	-	2	12	
3	Раздел 3. Основы расчета мк. Соединения в мк	6	4-6	4	8	-	2	12	Рейтинг-контроль №1
4	Раздел 4. Балки и балочные конструкции	6	7-14	6	8	-	2	12	Рейтинг-контроль №2
5	Раздел 5. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие	6	15-18	4	8	-	2	12	Рейтинг-контроль №3
	Всего за 6 семестр			18	36	-		54	зачет
6	Раздел 6. Фермы	7	1	4	2	-	-	4	
7	Раздел 7. Компоновка конструктивной схемы каркаса	7	2,3	6	2	-	2	4	
8	Раздел 8. Особенности расчета поперечных рам	7	4-6	6	4	-	2	4	Рейтинг-контроль №1
9	Раздел 9. Конструкции покрытия	7	7-10	6	4	-	2		Рейтинг-контроль №2
10	Раздел 10. Подкрановые конструкции	7	11-14	6	4	-	-	4	Рейтинг-контроль №3

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

² Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

11	Раздел 11. Конструкции большепролетных и многоэтажных каркасных зданий	7	15-18	8	2				
Всего за 7 семестр:				36	18	-		63	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				54	38	-		117	Зачет, экзамен

**Тематический план
форма обучения – очно-заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ³	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ⁴		
1	Раздел 1. Общая часть. Введение	6	1	2	2	-	2	8	
2	Раздел 2. Основные свойства и работа материалов, применяемых в мк	6	2,3	2	4	-	2	8	
3	Раздел 3. Основы расчета мк. Соединения в мк	6	4-6	2	4	-	2	8	Рейтинг-контроль №1
4	Раздел 4. Балки и балочные конструкции	6	7-14	2	4	-	2	10	Рейтинг-контроль №2
5	Раздел 5. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие	6	15-18	2	2	-	2	10	Рейтинг-контроль №3
Всего за 6 семестр				10	18	-		44	зачет
6	Раздел 6. Фермы	7	1	2	2	-	2	12	
7	Раздел 7. Компонировка конструктивной схемы каркаса	7	2,3	2	2	-	2	12	
8	Раздел 8. Особенности расчета поперечных рам	7	4-6	1	2	-	2	12	Рейтинг-контроль №1
9	Раздел 9. Конструкции покрытия	7	7-14	1	4	-	2	14	Рейтинг-контроль №2
10	Раздел 10. Подкрановые конструкции	7	15-18	2	4	-	2	16	Рейтинг-контроль №3

³ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

⁴ Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

11	Раздел 11. Конструкции большепролетных и много- этажных каркасных зданий		2	2			16	
Всего за 7 семестр:			10	16	-		82	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР				+				
Итого по дисциплине			20	34	-		126	Зачет, экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

6 семестр

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1

Введение в металлические конструкции.

Определение курса, его цель и задачи. Историческая справка. Основные достоинства и недостатки металлических конструкций. Перспективы развития МК.

Тема 2

Общие сведения о сталях, применяемых в строительстве.

Характеристика стали по механическим свойствам. Химический состав. Марки стали. Виды и способы термического упрочнения стали. Способы производства стали. Раскисление стали. Вредные примеси для стали. Способы поставки стали.

Тема 3

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И РАБОТА МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МК

Работа стали при различных видах силовых воздействий.

Работа стали на растяжение. Работа стали на сжатие. Влияние неравномерного распределения напряжений на работу стали. Работа стали при повторных нагрузках с перерывами, наклеп. Работа стали при непрерывной повторной нагрузке. Влияние температуры на механические свойства стали. Старение стали. Коррозия стали.

Тема 4

Условие пластичности. Работа и расчет изгибаемых элементов с учетом развития пластических деформаций.

Диаграмма Прандтля. Переход в пластическую стадию при многоосном напряженном состоянии. Значения приведенных напряжений. Шарнир пластичности.

Тема 5

Сортамент.

Листовая сталь. Профильная сталь. Сварные профили. Гнутые профили. Сортамент из алюминиевых сплавов.

Тема 6

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ РАСЧЕТА МК. СОЕДИНЕНИЯ В МК

Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям.

Виды предельных состояний конструкций. Нагрузки. Предельное сопротивление материала. Расчет по предельным состояниям.

Тема 7

Типы сварных соединений и швов.

Стыковые швы. Швы внахлестку. Классификация сварных швов.

Тема 8

Расчет сварных швов.

Расчет сварных стыковых швов: прямых, косых. Расчет сварных угловых соединений.

- Тема 9 **Общая характеристика болтов и заклепок.**
Виды серийных болтов. Классы точности болтов. Виды заклепок. Способы заклепок.
- Тема 10 **Расчет болтовых и заклепочных соединений.**
Работа болта. Расчет болтовых соединений на срез, смятие, растяжение. Определение требуемого количества болтов в соединении.
- Тема 11 **Расчет соединений на высокопрочных болтах.**
Передача усилий в соединении на высокопрочных болтах. Расчетное усилие, воспринимаемое одним болтом. Натяжение высокопрочного болта.
- Тема 12 **Конструирование болтовых и заклепочных соединений.**
Размещение болтов и заклепок. Понятие о рисках, шаге болтов. Минимальное и максимальное расстояние между болтами. Симметричная и несимметричная передача усилий в болтовых и заклепочных соединениях. Основные требования к которым следует стремиться при конструировании болтовых и заклепочных соединений.
- РАЗДЕЛ 4. БАЛКИ И БАЛОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ**
- Тема 13 **Общая характеристика балок и балочных клеток.**
Виды балок по статической схеме. Виды балок по типу сечения. Экономичные решения балок. Бистальные балки. Предварительно напряженные балки. Виды балочных клеток. Сопряжения балок в балочных клетках.
- Тема 14 **Компоновка балочных клеток.**
Расстояния между балками настила, вспомогательными балками. Выбор размеров ячейки балочной клетки.
- Тема 15 **Подбор сечения прокатной балки.**
Определение предварительного номера прокатного профиля. Проверка прочности балки. Проверка общей устойчивости балки. Проверка жесткости балки.
- Тема 16 **Компоновка и подбор сечения составных балок.**
Определение высоты балок. Определение толщины стенки. Проверка прочности и жесткости балок.
- Тема 17 **Изменение сечения по длине балки.**
Целесообразность изменения сечения по длине балки. Определение рационального места изменения сечения. Проверка приведенных напряжений при развитии пластичности. Стыки поясов балок при изменении сечения.
- Тема 18 **Проверка местной устойчивости балки.**
Проверка местной устойчивости сжатого пояса балки. Определение критических напряжений в поясе балки. Проверка местной устойчивости стенки балки при постановке и отсутствии поперечных ребер жесткости.
- Тема 19 **Опираия и сопряжения балок.**
Опираия балок на колонну сверху. Примыкание балок к колонне сбоку. Определение размера поперечных ребер. Проверка опорного узла на устойчивость из плоскости. Опираия балок на стены и железобетонные подкладки.

РАЗДЕЛ 5. КОЛОННЫ И СТЕРЖНИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЦЕНТРАЛЬНОЕ СЖАТИЕ

- Тема 20 **Типы сечений колонн.**
Сплошные колонны. Сквозные колонны.
- Тема 21 **Подбор сечения сплошных колонн.**
Определение требуемой площади сечения колонны. Определение требуемой высоты и ширины сечения колонны.
- Тема 22 **Конструирование стержней колонн.**
Расчет поясных швов. Определение расчетной высоты стенки. Укрепление стенки ребрами жесткости.
- Тема 23 **Подбор сечения сквозных колонн.**
Проверка устойчивости колонны. Определение требуемой площади сечения колонны. Проверка устойчивости колонны.
- Тема 24 **Расчет планок колонн.**
Определение расстояния между планками. Проверка сечения планок и расчет прикрепления их к ветвям.
- Тема 25 **Выбор расчетной схемы колонны.**
Соединение колонн с фундаментом. Соединение колонны с балками.
- Тема 26 **Типы баз колонн. Расчет баз колонн.**
Базы с траверсой или консольными ребрами. Базы с фрезерованным торцом стержня колонны. Базы с шарнирным устройством в виде центрирующей плиты. Расчет и конструктивное оформление баз с траверсой или консольными ребрами, при фрезерованном торце стержня колонны.
- Тема 27 **Конструирование и расчет оголовка колонн.**
Расчет швов, прикрепляющих ребро оголовка к плите колонны. Расчет опорного ребра балки.

7 семестр

РАЗДЕЛ 6. ФЕРМЫ

- Тема 28 **Фермы. Классификация. Основные параметры. Типы решеток.**
Классификация ферм по назначению, очертанию поясов, виду статической схемы, системе решеток. Основные параметры ферм. Типы решеток.
- Тема 29 **Типы сечений стержней ферм.**
Стержни легких ферм, типы сечений. Стержни тяжелых ферм, типы сечений.

РАЗДЕЛ 7. КОМПОНОВКА КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ КАРКАСА

- Тема 30 **Общая характеристика каркасов одноэтажных промышленных зданий.**
Классификация каркасов по числу пролетов, этажей, материалу конструкций, виду внутрицехового транспорта. Конструктивные схемы каркасов.
- Тема 31 **Основы компоновки каркасов. Связи в каркасе.**
Компоновка однопролетной рамы. Компоновка многопролетной рамы. Расстановка связей между колоннами. Расстановка связей по покрытию.
- Тема 32 **Фахверки и конструкции заполнения проемов.**
Ригели фахверка. Фахверки внутренних стен. Стойки фахверка.

РАЗДЕЛ 8. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ

- Тема 33 **Приближенный расчет поперечных рам.**
Выбор расчетной схемы рамы. Расчет по недеформированной схеме. Учет податливости фланцев. Схемы расчетных блоков. Постоянные нагрузки, действующие на раму. Временные нагрузки, действующие на раму.
- Тема 34 **Пространственная работа каркаса.**
Пространственная работа каркаса при отсутствии жесткой кровли. Пространственная работа каркаса при жесткой кровле.
- Тема 35 **Последовательность статического расчета рамы и реализация ее при различных нагрузках.**
Выбор расчетной схемы. Выбор метода расчета. Составление канонических уравнений метода перемещений. Учет пространственной работы каркаса. Построение эпюр.

РАЗДЕЛ 9. КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ

- Тема 36 **Конструкция кровли. Прогоны.**
Кровля с применением прогонов. Кровля с применением сборных железобетонных плит. Прогоны сплошного сечения, расчет. Решетчатые прогоны.
- Тема 37 **Схемы стропильных и подстропильных ферм.**
Выбор типа ферм. Определение высоты ферм в середине пролета. Размер панели верхнего пояса фермы. Применение ферм для отапливаемых и не отапливаемых зданий. Нагрузки на фермы.
- Тема 38 **Определение усилий в стержнях ферм.**
Усилия в стержнях ферм при шарнирном сопряжении их с колоннами. Определение усилий в стержнях ферм при жестком сопряжении их с колоннами.
- Тема 39 **Узлы сопряжения ферм с колонной.**
Жесткие узлы сопряжения. Шарнирные узлы сопряжения.

РАЗДЕЛ 10. ПОДКРАНОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

- Тема 40 **Подкрановые конструкции. Расчет подкрановых балок.**
Схема расположения подкрановых конструкций. Расчет подкрановых балок. Проверка прогиба, местной устойчивости стенки. Расчет соединений поясов подкрановой балки со стенкой. Подбор сечения подкрановых балок. Опорные узлы подкрановых балок.
- Тема 41 **Подкраново-подстропильные фермы.**
Проверка прочности. Определение дополнительных нормальных напряжений от стесненного кручения в замкнутом коробчатом сечении. Определение касательных напряжений в нижнем поясе. Определение прогиба.

РАЗДЕЛ 11. КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

- Тема 42 **Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями.**
Область применения и основные особенности большепролетных покрытий. Балочные конструкции. Рамные конструкции. Арочные конструкции.
- Пространственные конструкции покрытий зданий.**
Общая характеристика. Пространственные сетчатые системы плоских покрытий. Оболочки. Купольные покрытия.
- Висячие покрытия.**
Стальные каркасы многоэтажных зданий.

Содержание практических занятий по дисциплине

Цель практических занятий – познакомить студентов с примерами применения металлических конструкций, научить их решать конкретные задачи по проектированию металлических конструкций. Все часы практических занятий отводятся расчету и конструированию различных элементов балочных клеток и стальных каркасов одноэтажных зданий. Предлагаются для проработки следующие темы.

6 семестр

- Тема 1 **Определение нагрузок, действующих на конструкцию.**
Сбор нагрузок в табличной форме. Определение нормативных и расчетных нагрузок.
- Тема 2 **Расчет второстепенной балки.**
Определение шага второстепенных балок. Расчетная схема балки. Вычисление расчетного и нормативного момента и поперечной силы. Требуемый момент сопротивления. Подбор профиля по сортаменту. Определение прогиба балки.
- Тема 3 **Подбор сечения главной балки.**
Расчетная схема главной балки. Нормативная и расчетная погонные нагрузки. Вычисление расчетного и нормативного момента и поперечной силы. Требуемый момент сопротивления. Оптимальная и минимальная высота главной балки. Требуемый момент инерции сечения балки. Момент инерции стенки балки. Момент инерции полки. Требуемая площадь полки балки. Ширина пояса. Ширина свеса поясов. Проверка подобранного сечения балки на прочность.
- Тема 4 **Изменение сечения по длине балки.**
Определение расчетного момента в месте изменения сечения. Определение момента инерции. Требуемая площадь сечения поясов. Ширина уменьшенного пояса. Главное напряжение в балке уменьшенного пояса.
- Тема 5 **Проверка и обеспечение общей устойчивости балки.**
Проверка и обеспечение устойчивости элементов балки.
- Тема 6 **Конструирование и расчет поперечных ребер.**
Определение ширины и толщины поперечного ребра. Проверка устойчивости стенки. Проверка устойчивости сжатого пояса. Проверка устойчивости от совместного воздействия нормальных и касательных напряжений.
- Тема 7 **Конструирование и расчет опорного ребра главной балки.**
Определение опорной реакции балки. Определение площади торца ребра. Определение толщины опорного ребра. Определение длины сварного шва, прикрепляющего ребро к торцу балки. Проверка длины рабочей части шва.
- Тема 8 **Расчет и конструирование стыка балки.**
Определение несущей способности болта. Определение момента в поясе. Продольное усилие в поясе. Количество болтов на полунакладке в стыке пояса балки. Момент, действующий на стенку. Определяем коэффициент стыка и количество рядов в стыке стенки. Проверка прочности стыка стенки.
- Тема 9 **Расчет колонны.**
Подбор колонны сплошного сечения. Подбор колонны сквозного сечения. Проверка принятого сечения на устойчивость. Расчет планок. Проверка прочности

планок на изгиб. Расчет и конструирование оголовка колонны. Расчет и конструирование базы колонны.

Тема 10 **Расчет и конструирование связей между колоннами.**
Расстановка связей. Определение расчетной схемы связей. Определение геометрической длины элементов связей. Определение радиуса инерции. Определение сечения элементов связей.

7 семестр

Тема 11 **Компоновка каркаса одноэтажного промышленного здания.**
Расстановка колонн в плане. Назначение генеральных размеров элементов каркаса. Геометрическая схема фермы. Связи. Схема фахверка

Тема 12 **Статический расчет поперечной рамы.**
Расчетная схема рамы. Определение нагрузок на поперечную раму. Статический расчет рамы на ЭВМ. Определение расчетных усилий в колонне.

Тема 13 **Расчет и конструирование стропильной фермы.**
Сбор нагрузок на ферму. Определение усилий в стержнях фермы и расчетных длин стержней. Подбор сечения стержней фермы. Конструирование и расчет узлов фермы.

Тема 14 **Расчет и конструирование колонны.**
Определение расчетных длин. Подбор и проверка сечения верхней части колонны. Подбор и проверка сечения нижней части колонны. Конструирование и расчет узлов колонны

Тема 15 **Расчет и конструирование подкрановой балки.**
Определение нагрузок и усилий. Подбор сечения подкрановой балки. Проверка прочности сечения подкрановой балки

Тема 16 **Графическое оформление.**
Схема расположения связей в здании. Разрезы. Узлы.
Стропильная ферма. Виды. Сечения.
Металлическая колонна. Узлы. Сечения.

Тема 16 **Особенности расчета большепролетных покрытий.**
Особенности расчета рам, арок, большепролетных балочных конструкций.
Особенности расчета стального каркаса многоэтажных зданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости проводится в форме рейтинг-контроля. Предусмотрено проведение трех рейтинг-контролей в пятом и шестом семестре. Ниже приведены контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости.⁵

⁵ Текущий контроль успеваемости прописывается для каждого семестра отдельно.

6 семестр**Рейтинг-контроль №1**

1. Как называется центральная часть колонны
2. Какие бывают виды сопряжений балок в балочных клетках
3. Предельное расстояние между вертикальными связями
4. Допустимый прогиб настила балочных клеток
5. Классификация сварных швов по месту изготовления
6. Способы клепки
7. Виды опорных шарниров балок
8. От чего зависит гибкость стержня колонны
9. Элементы двутавра
10. Каким может быть сопряжение балок с колоннами

Рейтинг-контроль №2

1. Какие Вы знаете привязки оси подкрановой балки к разбивочным осям
2. Что включает в себя профильная сталь
3. По каким группам предельных состояний выполняется расчет строительных конструкций
4. Как называется сопротивление материала, отвечающее значению предела текучести
5. Какие напряжения возникают под воздействием продольного усилия в твердом теле
6. Как разделяется сталь по степени раскисления
7. Как осуществляется подбор сечения прокатной балки
8. На какие виды усилий рассчитываются прогоны покрытия
9. Привязки крайних колонн к разбивочным осям
10. Режимы работы мостовых кранов

Рейтинг-контроль №3

1. Чему равен момент в шарнире пластичности
2. Чем характеризуется качество стали характеризуется
3. Что называется наклепом
4. Что составляет основу стали
5. Как называется ось, пересекающая ветви колонны
6. Виды балочных клеток
7. Рациональное место изменения сечения балки по длине
8. Классификация болтов в металлических конструкциях
9. Как оценивается агрессивность окружающей среды для мк
10. Как осуществляется опирание стальных балок на стены или железобетонные подкладки

7 семестр**Рейтинг-контроль №1**

1. Каким может быть сопряжение балок с колоннами
2. По каким сечениям рассчитываются угловые швы
3. Типы баз колонн
4. Рациональное расстояние между балками настила
5. На какой высоте от уровня земли ветровая нагрузка считается постоянной
6. Как называется расстояние между центрами болтов по риске
7. Дайте определение сортамента
8. Как классифицируются стали по механическим свойствам
9. Из чего выполняются планки в сквозных колоннах
10. Классификация баз колонн

Рейтинг-контроль №2

1. Дайте классификацию постоянных нагрузок действующих на конструкцию
2. При каких условиях сталь проявляет пластические свойства
3. Чему равна плотность стали
4. Как называется сплав алюминия и магния
5. По каким условиям подбирается сечение колонны
6. Когда и кем был составлен сортамент стальных профилей
7. Как называется сплав алюминия, меди и магния
8. Как указывается содержание углерода в марке стали
9. На какие виды силовых воздействий хорошо работают стальные конструкции
10. Классификация сварных швов

Рейтинг-контроль №3

1. Виды коррозии стали
2. Как называется нижняя часть колонны
3. Коэффициент Пуассона для стали
4. На какие виды усилий рассчитываются болты
5. За счет чего в соединении на высокопрочных болтах передаются усилия
6. Какие бывают базы колонн
7. Какие виды кровель бывают в производственном здании
8. До 1950 г. какой существовал метод расчета строительных конструкций
9. Что такое модуль упругости стали
10. Системы и типы арок
11. Компонентные решения пространственных конструкций покрытий
12. Конструктивные схемы связей каркасов многоэтажных зданий

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета в 6 семестре и экзамена в 7 семестре. Ниже приведены контрольные вопросы.

6 семестр

Вопросы к зачету

- 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.

7 семестр

Вопросы к экзамену

- 1) Расчёт соединений на высокопрочных болтах.
- 2) Конструирование болтовых и заклепочных соединений.
- 3) Общая характеристика балок и балочных клеток.
- 4) Компоновка балочных клеток.
- 5) Подбор сечения прокатной балки.
- 6) Подбор сечения составной балки.
- 7) Подбор сечений клепаных балок.
- 8) Изменение сечения по длине балки.
- 9) Проверка местной устойчивости сжатого пояса балки. Местная устойчивость стенки.
- 10) Опирание и сопряжение балок.
- 11) Опирание балок на стены и железобетонные подкладки.
- 12) Сплошные колонны.
- 13) Сквозные колонны.
- 14) Подбор сечения сплошных колонн.
- 15) Проверка несущей способности трубобетонной колонны.
- 16) Конструирование стержней колонн.
- 17) Подбор сечения сквозных колонн.
- 18) Расчет планок колонн.
- 19) Выбор расчетной схемы колонн.
- 20) Типы баз колонн.
- 21) Расчет и конструктивное оформление баз с траверсой и консольными ребрами.
- 22) Расчет и конструктивное оформление базы при фрезерованном торце стержня колонны.
- 23) Расчет и конструирование оголовка колонн.
- 24) Конструкции большепролетных зданий.
- 25) Конструкции многоэтажных каркасных зданий.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение рекомендованной литературы, активное участие на практических занятиях, то есть используется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); написание курсового проекта, расчетно-графической работы; подготовка к семинарам.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются: текущие консультации.

Ниже приводятся задания для курсового проектирования и расчетно-графической работы; вопросы для самостоятельной работы.

Вопросы для самостоятельной работы 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.

Задание 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.

7 семестр

Вопросы для самостоятельной работы студентов

- 1) Подкрановые конструкции.
- 2) Расчет подкрановых балок.
- 3) Проверка местной устойчивости подкрановой балки.
- 4) Расчет соединения поясов подкрановой балки со стенкой.
- 5) Подбор сечения подкрановой балки.
- 6) Решетчатые подкрановые балки.
- 7) Подкраново-подстропильные фермы.
- 8) Нагрузки на стропильные фермы.
- 9) Определение усилий в стержнях ферм.
- 10) Узлы сопряжения ферм с колонной.
- 11) Стальные каркасы многоэтажных зданий.
- 12) Размещение колонн. Связи.
- 13) Колонны многоэтажных зданий.
- 14) Балки многоэтажных зданий.
- 15) Особенности расчета каркаса многоэтажных зданий.
- 16) Особенности листовых конструкций.
- 17) Резервуары.
- 18) Газгольдеры переменного объема.
- 19) Газгольдеры постоянного объема.
- 20) Бункера и силосы.

Задания к расчетно-графической работе

Расчетно-графическая работа состоит из пояснительной записки в объеме 60-70 листов машинописного текста формата А4 и графической части в объеме трех листов формата А3.

Содержание пояснительной записки:

1. Компоновка каркаса здания
 - 1.1 Расстановка колонн в плане
 - 1.2 Назначение генеральных размеров элементов каркаса
 - 1.3 Геометрическая схема фермы
 - 1.4 Связи
 - 1.5 Схема фахверка
2. Статический расчет поперечной рамы
 - 2.1 Расчетная схема рамы
 - 2.2 Определение нагрузок на поперечную раму
 - 2.3 Статический расчет рамы на ЭВМ
 - 2.4 Определение расчетных усилий в колонне
3. Расчет и конструирование стропильной фермы
 - 3.1 Сбор нагрузок на ферму
 - 3.2 Определение усилий в стержнях фермы и расчетных длин стержней
 - 3.3 Подбор сечения стержней фермы
 - 3.4 Конструирование и расчет узлов фермы

4. Расчет и конструирование колонны
 - 4.1 Определение расчетных длин
 - 4.2 Подбор и проверка сечения верхней части колонны
 - 4.3 Подбор и проверка сечения нижней части колонны
 - 4.4 Конструирование и расчет узлов колонны
5. Расчет и конструирование подкрановой балки
 - 5.1 Определение нагрузок и усилий.
 - 5.2 Подбор сечения подкрановой балки
 - 5.3 Проверка прочности сечения подкрановой балки

Графическое оформление проекта:

- Схема расположения связей в здании. Разрезы. Узлы.
- Стропильная ферма. Виды. Сечения.
- Металлическая колонна. Узлы. Сечения.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Москалев Н. С. , Пронозин Я. А. , Парлашкевич В. С. , Корсун Н. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0031-7.	2018	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300317.html (дата обращения: 23.08.2021).
2. Москалев, Н. С. Металлические конструкции : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4.	2014	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html (дата обращения: 23.08.2021).
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.	2015	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300645.html (дата обращения: 23.08.2021).
Дополнительная литература		
1. Парлашкевич, В. С. Металлические конструкции. Введение в специальность : учебное пособие / Парлашкевич В. С. - Москва : АСВ, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-4323-0210-6.	2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302106.html (дата обращения: 23.08.2021).
2. Москалев, Н. С. Металлические конструкции : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 344 с. - ISBN 5-93093-500-9.	2010	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930935009.html (дата обращения: 23.08.2021).
3. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализ. редакция СНиП II- 23-81. ИС «Техэксперт»	2017	http://docs.cntd.ru/document/456069588
4. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализ. редакция СНиП 2.01.07-85*. ИС «Техэксперт»	2016	http://docs.cntd.ru/document/456044318
5. СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования. ИС «Техэксперт»	2017	http://docs.cntd.ru/document/456088764

6. Учебное пособие к курсовому проекту по дисциплине «Металлические конструкции» /Попова М.В., Власов А.В., Издательство ВлГУ, 2012-60 с.	2012	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2294/1/00842.pdf
---	------	---

6.2. Периодические издания

Отраслевой журнал «Строительство» <http://ancb.ru>

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://docs.cntd.ru> – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
2. <http://www.consultant.ru> – СПС КонсультантПлюс.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и курсового проектирования.

148-4: Учебная лаборатория, оснащение: Макеты демонстрационно-лабораторный "Домик из блоков", "Домик из бруса", "Домик из кирпича", стол лабораторный ЭПМ СТ - 2-1,2/8, учебно-лабораторный комплект "Свойства строительных материалов", стенд интерактивный светодинамический "Принципиальная схема ветровой электростанции", прибор ИПС-МГ4,03 измерения прочности бетона, Машина разрывная Р 50 авто, Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4,03 электронный, Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4-250, Измерительный комплекс TML TDS530 10-канальный, Камера испытательная "тепла/холода/влаги" КХТВ-800/70,150, Пресс гидравлический для склейки бруса SL150-6GM, Весы лабораторные электронные CAS MWP-3000, Измеритель влажности testo 616, Измерительная система для определения воздухопроницаемости Minneapolis BlowerDoor modell 4.1, Измерительный комплекс 100-канальный TDS-530, Интерактивный мультимедийный комплекс АНА CSLED-84, Машина учебная универсальная испытательная "Механические испытания материалов "МИ-50У", Логгер данных температуры и влажности testo 174Н, Люксметр testo 540, Пирометр АКПП-9307, Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД.

504a-2: Компьютерный класс с 12 рабочими станциями (компьютер (Intel ® Core™ i7-7700K CPU @ 4.20GHz 4.20GHz. 32.0 Gb., NVIDIA GeForce GTX 1080, SSD 500 Gb., HDD 1 Tb., Монитор Samsung 32', мышь, клавиатура Win10, Microsoft Office 2013, ПК ЛИРА 10.10 учебная версия, SCAD Office 21 учебная версия, AutoCAD 2016

Версия для учебных заведений, КОМПАС-3D V12) с выходом в Internet, 1 телевизор Sony KD-60XG7096, 1 преподавательский компьютер (Intel ® Core™ i7-7700K CPU @ 4.20GHz 4.20GHz. 32.0 Gb., NVIDIA GeForce GTX 1080, SSD 500 Gb., HDD 1 Tb., Монитор Samsung 32', мышь, клавиатура Win10, Microsoft Office 2013, ПК ЛИРА 10.10 учебная версия, SCAD Office 21 учебная версия, AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, КОМПАС-3D V12).

Занятия проводятся с использованием специально разработанного программного обеспечения:

505-2: Windows 10 Корпоративная MSDN подписка: Идентификатор подписчика: 700619248

Microsoft Office 2013 Microsoft Open License 66772217

ПК ЛИРА 10.10 учебная версия Лицензия №ЛСМ1010190000088

SCAD Office 21 учебная версия Лицензия №6544м

AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, 86442IDSU_2016_OF

КОМПАС-3D V12 Лицензионное соглашение Kk-10-01472.

Рабочую программу составил Помека МВ. доц.кадр СК
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) ИИТ ООО "Проектное агентство Транс"
(место работы, должность, ФИО, подпись) Федорова МВ.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СК
Протокол № 15 от 19.04.22 года
Заведующий кафедрой СК Раушина СМ
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 Информатика
Протокол № 8 от 25.04.22 года
Председатель комиссии (Абдул С.Н.)
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
Металлические конструкции
образовательной программы направления подготовки 08.03.01 *Строительство*
профиль Промышленное и гражданское строительство

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине
«Металлические конструкции»,
для бакалавров 3,4 курса
Института архитектуры, строительства и энергетики
разработанную к.т.н., доцентом кафедры Строительных конструкций
Поповой М.В.

Рабочая программа по дисциплине «Металлические конструкции» предназначена для бакалавров, обучающихся по профилю «Промышленное и гражданское строительство» по очной и очно-заочной форме. Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (знания, умения, навыки определяются ОПОП вуза).

Рабочая программа подготовлена для проведения практических и лекционных занятий. Дисциплина рассчитана на два семестра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕТ (252 часа). 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.

Практический материал, несомненно, позволит сформировать необходимые профессиональные компетенции:

- Способность выполнять работы по проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения, в том числе на основе информационного моделирования.

Рабочая программа в достаточной форме сопровождается пояснениями и ссылками на нормативную литературу. Это позволяет преподавателю правильно выстроить практические занятия и ориентировать студентов на самостоятельную работу. Все указания согласованы с последними нормами и правилами проектирования. Учебники, учебно-методические материалы, используемые для освоения дисциплины, представленные в рабочей программе, в полном объёме, включая дополнительные источники, могут быть рекомендованы для использования в образовательном процессе с целью получения профессиональных компетенций.

Рабочая программа к.т.н., доцента Поповой М.В. составлена в строгом соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 – Строительство и профилем подготовки «Промышленное и гражданское строительство» и требованиями работодателей г. Владимира и Владимирской области.

ГИП ООО «Проектная студия «Гранит»



М.В. Калачева
М.В. Калачева