

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**
АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ имени А.Д. Крячкова»
(НГУАДИ)

РПД одобрена
Ученым советом НГУАДИ

протокол № 60 от 27.01.2025

УТВЕРЖДАЮ
Ректор НГУАДИ
_____ Н.В. Багрова

" ____ " _____ 202_ г.

ЦИКЛ ДИСЦИПЛИН "ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЙ"
Металлические конструкции
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительного производства**

Учебный план 07.03.01_2025_Арх_1.plx
Направление подготовки 07.03.01 Архитектура
Профиль архитектурное проектирование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 60

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 4/6		УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Шафрай Сергей Дмитриевич

Рецензент(ы):

к.т.н., профессор, Семикин П.В.

Рабочая программа дисциплины

Металлические конструкции

разработана в соответствии с:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 509)

составлена на основании учебного плана:

07.03.01 Архитектура

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2025 протокол № 60.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительного производства

Протокол от 21.11.2024 г. № 4

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Семикин П.В., профессор, к.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Ознакомление обучающихся с основными строительными конструкциями из металла. Освоить: грамотный расчет нагрузок; основные принципы расчета несущих и ограждающих строительных конструкций из металла; грамотное конструирование основных несущих конструкций зданий и сооружений.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Архитектурное материаловедение
2.1.2	Проектирование (начальный уровень)
2.1.3	Концептуальный проект
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Архитектурная физика
2.2.2	Железобетонные конструкции
2.2.3	Производственная практика. Технологическая практика (технология строительного производства)
2.2.4	Технология строительного производства
2.2.5	Водоснабжение и канализация
2.2.6	Конструкции из дерева и пластмасс
2.2.7	Отопление и вентиляция
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-4: Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов**

Знать:	
Уровень 1	Объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности.
Уровень 2	Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства
Уровень 3	Основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики. Основные технологии производства строительных и монтажных работ. Методику проведения технико-экономических расчетов проектных решений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	ОПК-4.1.2 Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства.
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение в курс "Металлические конструкции"					
1.1	Введение в курс «Металлические конструкции» /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 2. Сталь и алюминий в строительстве					

2.1	Область применения и номенклатура металлических конструкций. Достоинство и недостатки стали и алюминия как конструктивного материала. Основные физико-химические свойства стали и алюминия. Состав стали. Вредные примеси и полезные добавки. Работа стали на растяжение. Диаграмма работы стали. Фасонный и листовой прокат /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 3. Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям					
3.1	Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 4. Соединения металлических конструкций					
4.1	Соединения на обычных и высокопрочных болтах, их расчет и конструирование /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
4.2	Сварные соединения, их классификация и расчет /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
4.3	Расчет болтового соединения с накладками. Расчет стыковых швов на действие осевых сил /Пр/	5	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
4.4	Соединения на обычных и высокопрочных болтах, их расчет /Ср/	5	16	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 5. Металлические балки, балочные клетки					
5.1	Работа элементов конструкций на изгиб. Распределение напряжений по сечению изгибаемых элементов. Шарнир пластичности. Классификация балок по расчетным схемам, по типу сечения и по способу нагружения /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
5.2	Балочные клетки, их виды и область применения. Узлы опирания балок на опоры и сопряжения балок между собой. Основы расчета изгибаемых элементов /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
5.3	Подбор и проверка сечений прокатных и составных балок. Выдача задания к курсовой работе "Стойечно-балочные металлические конструкции". Состав и оформление курсовой работы /Пр/	5	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
5.4	Эффективные типы балок (перфорированные, с гибкой стенкой, преднапряженные и др.) /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
5.5	Компановка балочных клеток. Выполнение курсовой работы /Ср/	5	16	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 6. Колонны					
6.1	Работа элементов конструкций на центральное и внецентренное сжатие. Устойчивость сжатых элементов. Расчетная длина. Гибкость сжатых элементов /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
6.2	Типы сечений центрально и внецентренно сжатых колонн. Основы расчета внецентренно-сжатых стоек. Эксцентриситет нагрузки. Работа колонны из плоскости действия момента /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	

6.3	Подбор сечения и проверка устойчивости центрально-сжатых стоек /Пр/	5	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
6.4	Конструктивное оформление стержня колонны. Диафрагмы в колоннах. Оголовки и башмаки колонн /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
6.5	Основы расчета башмаков колонн. Выполнение курсовой работы /Ср/	5	16	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
Раздел 7. Металлические фермы						
7.1	Виды ферм, их очертания. Типы решеток ферм /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
7.2	Типы сечения ферм. Легкие и тяжелые фермы /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
7.3	Действительная работа ферм. Расчетные длины элементов ферм /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
7.4	Подбор сечений сжатых и растянутых стержней ферм /Пр/	5	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
7.5	Подбор сечений сжатых и растянутых стержней ферм. Проверка изащита курсовой работы /Пр/	5	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
7.6	Конструирование узлов ферм из прокатных профилей /Ср/	5	8	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
Раздел 8. Каркасы промышленных зданий						
8.1	Каркасы промышленных зданий. Их классификация. Виды одноэтажных промзданий /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
8.2	Связи по покрытию. Связи по колоннам. Виды нагрузок на каркас промздания /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
8.3	Поперечная компоновка рамы промзданий /Лек/	5	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3	
8.4	Работа каркаса в целом на различные нагрузки /Ср/	5	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.2 Л2.3	
8.5	Ответы на вопросы по курсовой работе. Проверка и защита курсовой работы /КР/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Э1	
8.6	По всем темам и разделам дисциплины /ЗачётСОц/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Описание критериев и шкал оценивания сформированности компетенций в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Компетенция не сформирована (неудовлетворительно, 0-30 баллов): У обучающегося обнаружены пробелы в знаниях основного учебного материала, допущены принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.

Пороговый уровень (удовлетворительно, 31-50 баллов): Компетенция сформирована на пороговом уровне. Пороговый уровень даёт общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач.

Базовый уровень (хорошо, 51-80 баллов): Компетенция сформирована на базовом уровне. Базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.

Продвинутый уровень (отлично, 81-100 баллов): Компетенция сформирована на продвинутом уровне. Продвинутый уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль: курсовая работа «Стоечно-балочные металлические конструкции», которая является самостоятельной работой студента и включает в себя расчет и конструирование деревянной стропильной конструкции по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем.

Промежуточный контроль знаний: зачет (с оценкой)

Вопросы к зачету (с оценкой)

1. Область применения металлических конструкций. Их достоинства и недостатки.
2. Работа стали на растяжение. Понятие о расчетах сопротивлений стали по пределу.
3. Виды разрушений в металлических конструкциях. Понятие о ударной вязкости. Конструкция напряжений.
4. Стали для строительных конструкций. Требования к ним.
5. Общие положения по расчету стальных конструкций по предельному состоянию. Коэффициенты надежности по материалу, по нагрузке и условия работы конструкции.
6. Виды соединений в металлических конструкциях, их достоинства и недостатки
7. Соединения на обычных болтах. Особенности работы и расчета.
8. Соединения на высокопрочных болтах. Особенности работы и расчета.
9. Сварные соединения. Виды сварных соединений.
10. Расчет сварного нахлесточного соединения.
11. Расчет сварного соединения в стык.
12. Стальной прокат для строительных конструкций.
13. Типы балок для строительных конструкций.
14. Подбор сечения прокатной балки.
15. Подбор сечения составной балки.
16. Компоновка балочных покрытий.
17. Узлы опирания балок в балочных покрытиях.
18. Типы колонн в строительных конструкциях.
19. Подбор сечения центрально-сжатой сплошно-стенчатой колонны.
20. Особенности расчета внецентренно-сжатой колонны.
21. Расчетные длины колонн.
22. Основные элементы колонны.
23. Базы колонн.
24. Фермы. Основные элементы ферм.
25. Выбор очертания ферм.
26. Типы решеток в металлических фермах.
27. Сечения элементов ферм и узлы их сопряжения.
28. Основные элементы стального каркаса промышленного здания.
29. Расчетные схемы рам промышленных зданий.
30. Компоновка рам промышленного однопролетного здания.
31. Назначение и расстановка связей в шатре промышленного здания.
32. Назначение и расстановка связей по колоннам.
33. Подкрановые конструкции.
34. Конструкции фахверка.

5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Зачёт с оценкой – это форма итогового контроля, указанная в учебном плане, которая предусматривает оценивание освоения обучающимся материалов учебной дисциплины на основании результатов обучения в семестре. Обучающимся, получившим неудовлетворительные оценки, поясняем процедуру и сроки проведения второго зачёта, которую следует проводить после окончания сессии. Тщательный анализ результатов зачётов самим преподавателем, обсуждение результатов на кафедре помогают преподавателю сделать соответствующие выводы для дальнейшей работы - на какие темы курса обратить дополнительное внимание, какие методы и формы обучения усиливать как более эффективные.

Курсовая работа является самостоятельной работой обучающегося, служит для развития профессиональных навыков. Её обязательная составляющая является разработка технической рабочей документации по заданию. Она всегда связана с направлением подготовки обучающегося. Целью выполнения курсовой работы является структуризация и усвоение, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений. Курсовая работа включает в себя расчётную и графическую часть.

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием и требованиями, формулируемыми преподавателем перед её выполнением. Представляется на проверку преподавателю в распечатанном виде и прикрепляется в личный кабинет обучающегося (ЭИОС).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Парлашкевич В. С., Василькин А. А.	Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок: учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016
Л1.2	Золина, Т. В., Золина, Т. В.	Металлические конструкции: электронное учебное издание (курс лекций)	Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020
Л1.3	Синцов, В. П.	Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания: учебное пособие для бакалавров	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	ШАФРАЙ Сергей Дмитриевич., Шафрай К.А.	Стойечно-балочные металлоконструкции: учеб.-метод. пособие	Новосибирск: , 2010
Л2.2	Хлистун Ю. В.	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции: сборник нормативных актов и документов	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015
Л2.3	Колодёжнов, С. Н., Кузнецов, Д. Н.	Балочные стальные конструкции. Расчет и проектирование: учебно-методическое пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021
Л2.4	Колотов О. В.	Металлические конструкции: учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	«ЭОР НГУАДИ по дисциплине «Металлические конструкции» - Режим доступа: https://portal.nsuadi.ru/course/view.php?id=1789 »
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Windows 7 – операционная система, LibreOffice, PowerPoint Viewer, Kaspersky Endpoint Security 10, 7-Zip x64
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
7.3.2.2	Elibrary.ru: научная электронная библиотека – Режим доступа: https://elibrary.ru/
7.3.2.3	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория, оснащённая комплектом учебной мебели и мультимедийным оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде НГУАДИ
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы</p> <p>Самостоятельная работа является видом учебной деятельности обучающегося, который осуществляется во внеаудиторное время. Целью самостоятельной работы является углубленное усвоение учебного материала, развитие способностей, творческой активности, проявление индивидуального интереса к изучению отдельных тем и вопросов дисциплины. В процессе самостоятельной работы у обучающегося могут возникнуть вопросы, уяснить которые необходимо, используя индивидуальные консультации преподавателя.</p> <p>Образовательные технологии самостоятельной работы включают в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработку рекомендуемой литературы по темам программы; доработку конспектов лекций, работу с учебно-методическими материалами по дисциплине; • подготовку к занятиям семинарского типа – к семинарам, практическим занятиям, практикумам, лабораторным работам, и иным аналогичным занятиям, и (или) групповым консультациям, и (или) индивидуальную работу (в том числе индивидуальные консультации), к каждому занятию обучающийся готовится в соответствии с учебно-тематическим планом; • предварительное ознакомление с темой занятий лекционного типа (лекцией и иными учебными занятиями, предусматривающими преимущественную передачу учебной информации), в соответствии с учебно-тематическим планом, позволяет лучше усвоить материал будущего занятия, разобраться в проблемных вопросах, активно работать на занятиях; • проведение обучающимся самоконтроля усвоения тем дисциплины путем решения тестов, задач, заданий и упражнений, ответов на контрольные вопросы, содержащихся в оценочных и методических материалах по дисциплине;

Зачёт с оценкой – это форма итогового контроля, указанная в учебном плане, которая предусматривает оценивание освоения обучающимся материалов учебной дисциплины на основании результатов обучения в семестре.

Обучающимся, получившим неудовлетворительные оценки, поясняем процедуру и сроки проведения второго зачёта, которую следует проводить после окончания сессии. Тщательный анализ результатов зачётов самим преподавателем, обсуждение результатов на кафедре помогают преподавателю сделать соответствующие выводы для дальнейшей работы - на какие темы курса обратить дополнительное внимание, какие методы и формы обучения усилить как более эффективные.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа является самостоятельной работой обучающегося, служит для развития профессиональных навыков. Его обязательная составляющая разработка технической рабочей документации по заданию. Он всегда связан с направлением подготовки обучающегося. Целью выполнения курсовой работы является структуризация и усвоение, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений. Курсовая работа включает в себя расчетную и графическую часть.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа является самостоятельной работой студента, служит для развития профессиональных навыков. Его обязательная составляющая разработка технической рабочей документации по заданию. Он всегда связан с направлением подготовки обучающегося. Целью выполнения курсовой работы является структуризация и усвоение, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений. Курсовая работа включает в себя расчетную и графическую часть.

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием и требованиями, формулируемыми преподавателем перед ее выполнением. Представляется на проверку преподавателю в распечатанном виде и/или прикрепляется в личный кабинет обучающегося (ЭИОС).