

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Металлические конструкции, включая сварку

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 2081

Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для решения задач, связанных с расчётом и конструированием стальных и алюминиевых конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений. Задачи дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» заключаются в формировании у обучающихся инженерного подхода к проектированию металлических конструкций зданий и сооружений: овладении методами расчёта и конструирования элементов и узлов металлоконструкций, изучении принципов рационального проектирования с учётом требований изготовления, монтажа и эксплуатационной надёжности; освоении способов сварки, применяемых при изготовлении и монтаже строительных конструкций, включая выбор режимов, материалов и оборудования, а также методы контроля качества сварных соединений и предотвращения сварочных деформаций; выработке навыков работы с нормативными документами, стандартами и средствами автоматизированного проектирования для разработки проектно-конструкторской документации.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, обеспечивать механическую безопасность проектируемых и реконструируемых зданий и сооружений, в том числе с использованием современных проектно-вычислительных программных комплексов и систем компьютерного инжиниринга.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные положения нормативных документов, регламентирующих проектирование металлических конструкций; физико-механические свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов; основные способы сварки, используемые в строительстве; их преимущества, недостатки, технологические особенности; физическую сущность сварочных процессов; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных

соединений; основы работы под нагрузкой элементов металлических конструкций, зданий и сооружений; особенности сопротивления элементов металлических конструкций при различных напряженных состояниях; основы расчёта сварных и болтовых соединений; характерные конструктивные решения металлических конструкций;

Уметь:

определять требования нормативных документов, необходимые для разработки конкретных конструктивных решений; составлять расчетную схему и определять степень ее адекватности с реальной конструкцией;

применять известные и разрабатывать новые узлы сопряжений элементов; выполнять расчёты конструктивных элементов и несущих систем на прочность, жёсткость и устойчивость; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления;

Владеть:

навыками конструирования узлов металлических конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов; самостоятельной разработки рациональных конструктивных решений; проектирования металлических конструкций с назначением оптимальных размеров их сечений на основе принятой конструктивной схемы сооружения и комбинации действующих нагрузок;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 88 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1. Общая характеристика металлических конструкций (МК). Материалы для металлических конструкций 1.1. Преимущества и недостатки, область рационального применения МК. Краткий исторический обзор развития МК. 1.2. Основные требования к МК. Принципы рационального проектирования МК. Нормативные документы, регламентирующие проектирование МК. 1.3. Механические свойства металлов, виды механических испытаний. Химический состав, работа под нагрузкой, показатели механических свойств, классификация и маркировка строительных сталей и алюминиевых сплавов. Сортамент.
2	Раздел 2. Основы расчёта металлических конструкций 2.1. Общая характеристика моделей и методов расчёта конструкций. Метод предельных состояний: предельные состояния, нормативные и расчётные характеристики, система частных коэффициентов надёжности. 2.2. Классификация нагрузок и воздействий. Постоянная, снеговая, ветровая нагрузка. Сочетания нагрузок. 2.3. Основные положения расчёта металлических конструкций, структура расчётных формул. Расчёты на прочность при различных видах напряжённого состояния. Расчёт на общую и местную устойчивость.
3	Раздел 3. Соединения металлических конструкций 3.1. Общая характеристика, преимущества и недостатки, область рационального применения сварных и болтовых соединений. Виды сварки, сварных швов и соединений. Общие сведения о технологии электродуговой сварки. Сварочные деформации и мероприятия по их снижению. Дефекты, контроль качества сварных соединений. 3.2 Сварные соединения. Работа под нагрузкой, расчёт и конструирование сварных соединений. 3.2. Болтовые соединения. Виды болтов и болтовых соединений. Работа под нагрузкой, расчёт и конструирование болтовых соединений.
4	Раздел 4. Балки и балочные клетки 4.1. Общая характеристика. Типы балок. Конструктивные схемы балочных клеток.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	4.2. Подбор и проверка сечений прокатных и составных балок по условиям прочности и жёсткости. Обеспечение общей и местной устойчивости балок. Расстановка рёбер жёсткости. Конструктивные решения балок пониженной металлоёмкости. 4.3. Стыки и опорные узлы балок. Жёсткое и шарнирное сопряжение балок с колоннами.
5	Раздел 5. Колонны 5.1. Общая характеристика. Типы колонн. Принципы рациональной компоновки сечения. Типы решёток сквозных колонн. 5.2. Расчёт колонн сплошного сечения при осевом и внецентренном сжатии. Обеспечение местной устойчивости. Особенности расчёта колонн сквозного сечения. 5.3. Конструктивные решения и особенности расчёта узлов опирания колонн на фундаменты, узлов сопряжения балок с колоннами.
6	Раздел 6. Стальные каркасы одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ) 6.1. Состав каркаса ОПЗ. Назначение и схемы размещения связей каркаса. Компоновка поперечной рамы. Особенности конструктивных решений каркасов ОПЗ из лёгких металлических конструкций. 6.2. Формирование расчётной схемы, сбор нагрузок и определение усилий в элементах каркаса. Эффект пространственной работы каркаса и его учёт в расчётной модели. Определение расчётных сочетаний усилий. 6.3. Конструктивные решения колонн ОПЗ, особенности расчёта и конструирования. 6.4. Стропильные фермы. Общая характеристика. Виды очертаний, системы решёток ферм. Типы сечений элементов. Подбор и проверка сечений элементов. Расчёт и конструирование узлов ферм. Монтажные стыки. 6.5. Подкрановые конструкции. Общая характеристика. Особенности работы под нагрузкой. Конструктивные решения. Определение нагрузок и усилий, подбор и проверка сечения подкрановых балок. Расчёт на выносливость. Особенности расчёта и конструирования балок путей подвесных кранов.
7	Раздел 7. Стальные каркасы многоэтажных зданий. Стальные конструкции большепролётных и пространственных покрытий. Конструкции инженерных сооружений 7.1. Стальные каркасы многоэтажных зданий. Общая характеристика. Конструктивные схемы каркасов. Размещение связей. Обеспечение жёсткости. 7.2. Особенности расчёта каркасов на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчёт на действие динамической составляющей ветровой нагрузки. Конструктивные решения элементов каркаса. 7.3. Стальные конструкции большепролётных и пространственных покрытий. Балочные и рамные конструкции большепролётных покрытий. Арочные конструкции. Купольные конструкции. Структурные покрытия. Висячие покрытия. 7.3. Общие сведения о конструкциях инженерных сооружений. Листовые конструкции (резервуары, газгольдеры, бункеры, силосы). Высотные сооружения (башни и мачты).
8	Дефекты сварных соединений и контроль качества типичные дефекты (поры, трещины, непровары, шлаковые включения); причины возникновения и способы предупреждения; методы контроля: визуальный, ультразвуковой, радиографический, магнитопорошковый; нормы допустимых дефектов по СП и ГОСТ.
9	Балочные конструкции и фермы типы балок (прокатные, составные, бистальные, с перфорированной стенкой); компоновка балочных клеток, расчёт и конструирование;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	фермы: классификация, расчёт усилий, подбор сечений, конструирование узлов; стыки и сопряжения балок.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1 . Работа элементов металлических конструкций 1.1. Общая устойчивость составной балки 1.2. Местные напряжения в стенке балки 1.3. Местная устойчивость стенки балки под нагрузкой 1.4. Работа центрально-сжатых элементов
2	Раздел 2. Работа соединений металлических конструкций 2.1. Работа болтовых соединений 2.2. Работа сварных соединений

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Расчёт элементов металлических конструкций 1.1. Подбор и проверка сечения составной балки 1.2. Проверка местной устойчивости стенки составной балки 1.3. Расчёт и конструирование опорного узла составной балки 1.4. Расчёт укрупнительного стыка балки на высокопрочных болтах 1.5. Расчёт внецентренно-сжатой колонны рамного каркаса 1.6. Расчёт базы внецентренно сжатой колонны сплошного сечения
2	Раздел 2. Конструкции стального каркаса одноэтажного промышленного здания (ОПЗ) 2.1. Состав каркаса ОПЗ. Размещение связей. Компонировка поперечной рамы. 2.2. Сбор нагрузок и статический расчёт поперечной рамы каркаса ОПЗ, определение расчётных сочетаний усилий. 2.3. Подбор сечения, расчёт и конструирование узлов колонны ОПЗ. 2.4. Подбор сечений стержней, расчёт и конструирование узлов стропильной фермы ОПЗ. 2.5. Определение усилий, и подбор и проверка сечения подкрановой балки. Расчёт на выносливость.
3	Раздел 3. Конструкции многоэтажных зданий, большепролётных и пространственных покрытий 3.1. Конструктивные решения стальных каркасов многоэтажных и высотных зданий. Отечественный и зарубежный опыт. 3.2. Конструктивные решения стальных конструкций большепролётных и пространственных покрытий. Отечественный и зарубежный опыт.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к защите курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Расчет и основы конструирования песчаных фильтров.
 2. Расчет и основы конструирования каркасно-засыпных фильтров..
 3. Расчет и основы конструирования фильтров с плавающей загрузкой.
 4. Расчет и основы конструирования аэротенков-смесителей.
 5. Расчет и основы конструирования аэротенков-вытеснителей.
 6. Расчет и основы конструирования аэрофильтров.
 7. Расчет и основы конструирования биофильтров с плоскостной загрузкой.
 8. Расчет и основы конструирования высоконагружаемых биофильтров.
 9. Расчет геометрических параметров водоотводных систем с гидравлически наивыгоднейшим сечением.
 10. Расчет напорных трубопроводов.
5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сварка строительных металлических конструкций Парлашкевич Валентина Сергеевна, Белов Виктор Александрович Учебное пособие МИСИ-Московский государственный строительный университет , 2017	https://znanium.ru/catalog/document?id=328931
2	Сварка и ремонт металлических конструкций по противокоррозионным покрытиям Шатов Александр Павлович, Стеклов Олег Иванович, Ступников Владимир Петрович Учебное пособие Московский государственный технический университет им. Баумана , 2014	https://znanium.ru/catalog/document?id=423836

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru> – научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)

<https://ibooks.ru> – электронно-библиотечная система

<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система

<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека. <https://www.book.ru/> – электронно-библиотечная система от правообладателя

<http://www.dwg.ru> – специализированный строительный портал

<https://www.faufcc.ru> – сайт федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве

<http://www.astron.biz> – строительство быстровозводимых зданий из металлоконструкций. Конструктивные решения, техническое описание, каталоги.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий необходим стандартный программный комплекс Microsoft Office, продукты компании Autodesk (Revit), проектно-вычислительный комплекс SCAD Office, проектно-вычислительный комплекс ЛИРА-САПР

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лекционных занятий. Учебная аудитория для практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов. Макеты конструкций для проведения лабораторных работ. ПК с необходимым программным обеспечением для курсового проектирования

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовой проект в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Строительные
конструкции, здания и сооружения»

В.С. Федоров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой СМиТ

В.Д. Кудрявцева

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова