

**Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
обучающимся по выполнению практических работ
МДК. 01.01 Технология арматурных работ
по профессии среднего профессионального образования
08.01.27 Мастер общестроительных работ

Квалификация:

Мастер общестроительных работ

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения:

1 год 10 месяцев на базе основного общего образования

Иркутск, 2025.

Методические указания по практическим работам **МДК. 01.01 Технология арматурных работ**, разработана на основе:

–Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по профессии **08.01.27 Мастер общестроительных работ**, утвержденного Приказ Минпросвещения России от 18.05.2022 N 342 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 08.01.27 Мастер общестроительных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 10.06.2022 N 68835)

–Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 июля 2020 года № 452н «Об утверждении профессионального стандарта «Арматурщик»;

– профессионального стандарта 16.044 Бетонщик, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 февраля 2015 г. N 74н;

– профессионального стандарта 16.048 Каменщик, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014г. № 1150н; с изменениями на 28 октября 2015 года регистрационный номер 350; Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 января 2015 года, регистрационный N 35773;

– примерной программы профессионального модуля **ПМ.01 Выполнение арматурных работ**.

– рабочей программы воспитания ГБПОУ ИО ИТТриС.

Рабочая программа является частью ОП образовательной организации.

Разработчик: Климова А.Е., мастер производственного обучения

Рассмотрено и одобрено на заседании

ДЦК Протокол № 9 от 26.05.2025г.

Председатель ДЦК _____ Е.В. Иринчеева

Пояснительная записка

Методические рекомендации предназначены в качестве методического пособия при проведении практических занятий по ПМ.01 Выполнение арматурных работ.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих тем учебной дисциплины. Выполнение обучающимися практических занятий позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков.

В результате выполнения практических работ, предусмотренных программой по дисциплине ПМ.01 Выполнение арматурных работ.

Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Выполнение арматурных работ (по выбору)
ПК 1.1	Выполнять подготовительные работы при производстве арматурных работ
ПК 1.2	Изготавливать арматурные конструкции
ПК 1.3	Армировать железобетонные конструкции различной сложности
ПК 1.4	Контролировать качество арматурных работ

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	выполнения подготовительных работ при изготовлении армоконструкций; выполнения работ при монтаже армоконструкций; выполнения операций по гнутью и резке арматуры на ручных и полуприводных станках; выполнения армирования железобетонных конструкций; выполнения контроля качества арматурных работ; соблюдения требований техники безопасности и охраны труда.
Уметь	выполнять подготовительные этапы работы при изготовлении и монтаже армоконструкций; подбирать инструменты, оборудование и материалы, необходимые для выполнения арматурных работ; читать рабочие чертежи, определять соответствие чертежа армоконструкции

	<p>спецификации;</p> <p>определять вид арматуры и штабелировать ее согласно маркировки;</p> <p>выполнять операции с арматурой на ручных, приводных и полуавтоматических станках, на механических станках;</p> <p>работать ручным, электрифицированным и пневматическим инструментом и оборудованием для арматурных работ;</p> <p>экономно расходовать ресурсы: воду, электроэнергию, тепло;</p> <p>рассчитывать количество строительных материалов для выполнения арматурных работ;</p> <p>ориентироваться в обстановке частого появления новых строительных материалов, использовать в работе инновационные материалы;</p> <p>оценивать безопасность условий в соответствии с санитарно-гигиеническими нормативами и нормативами охраны труда;</p> <p>соблюдать требования охраны труда при нахождении на строительной площадке, требования безопасности, в том числе пожарной безопасности, электробезопасности при ведении арматурных работ.</p>
Знать	<p>подготовительные этапы работы при изготовлении и монтаже армоконструкций;</p> <p>виды инструментов, оборудование и материалы, необходимые для выполнения арматурных работ;</p> <p>правила чтения рабочих чертежей;</p> <p>виды арматурной стали, ее маркировку, обозначения и свойства, виды и свойства материалов для арматурных работ;</p> <p>виды и назначение ручного инструмента, ручных, приводных и полуавтоматических станков, механических станков;</p> <p>технологии выполнения армирования железобетонных конструкций;</p> <p>способы контроля качества арматурных работ;</p> <p>бережливые способы расходования ресурсов: воды, электроэнергии, тепла;</p> <p>методы расчета количество строительных материалов для выполнения арматурных работ;</p> <p>новые, современные строительные материалы;</p> <p>санитарно-гигиенические нормативы и нормативы охраны труда;</p> <p>требования безопасности, в том числе пожарной безопасности, электробезопасности при ведении арматурных работ.</p>

В процессе практической работы обучающиеся выполняют одно или несколько практических заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Содержание каждой практической работы спланировано таким образом, чтобы за отведенное время задания работы могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Выполнение практических работ предполагает, что обучающиеся изучили теоретический материал, поэтому выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Практическое занятие 3. Составление инструкционно - технологической карты по теме: Сборка и вязка сеток и плоских каркасов

Цель: Научится составлять технологию сборки и вязки сеток и плоских каркасов

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

Арматурными изделиями называются полуфабрикаты и готовые конструкции из арматурных элементов, используемые для производства сборных и монолитных ЖБ элементов.

- арматурные сетки—плоские и рулонные;
- каркасы-плоские, пространственные;
- хомуты;
- монтажные петли;
- канаты и пучки предварительно напрягаемой арматуры с анкерами и без них;
- закладные элементы.

Арматурные сетки

Арматурная сетка - представляет собой набор перпендикулярно расположенных прутьев соединенных сваркой (точечной или контактной) вязкой мягкой проволокой.

Основная задача арматурной сетки — это повышение конструкционной прочности сооружений, в которых она используется.

В зависимости от диаметра стержней сетки подразделяют:

1. **Легкие** сетки относят сетки с продольными и поперечными стержнями диаметром от 3-5(рулонные) до 10 мм включительно.- Изготавливают из различных типов проволоки - низкоуглеродистой холоднотянутой ВР-1 диаметром 3-5 и горячекатаной стали А-240 и А-400 диаметром 6-10мм

2. **К тяжелым** относят сетки, имеющие в одном направлении стержни диаметром 12 -40мм - Изготавливается из горячекатаной арматуры класса А400,А500С, А600С(рабочая арматура)-В качестве распределительной, арматура класса А400,А500с,В500С диаметром 6-16мм

В зависимости от расположения рабочей арматуры сетки подразделяются:

1.Рабочая арматура расположена только в одном направлении, в перпендикулярном — монтируют распределительную арматуру;(рабочие стержни располагаются в направлении опор плиты.).

2.Рабочая арматура применяется для обоих направлений(если плита опирается по контуру).

Требования предъявляемые при изготовлении арматурных сеток.

- использовать в одном направлении стержни одного диаметра.(d1 и d).

- расстояние между стержнями является основной шаг стержней (S), принимаемый одинаковым в одном направлении.

-для поперечных стержней в плоских сетках (тяжелых) у края сетки возможно применения доборного шага 100-300мм.

Каркасы. Виды арматурных каркасов.

Плоские арматурные каркасы обычно состоят из продольной арматуры, образующей один или два пояса и соединяющей их решетки в виде отдельных поперечных или непрерывных в виде змейки стержней.

Рабочая арматура унифицированных каркасов принимается диаметром от 10 до 30 мм, а распределительная – только диаметром от 10 мм при сварке возможен пережог стержней меньшего диаметра.

Виды арматурных каркасов.

Объемные каркасы из арматуры – это соединенные сваркой плоские каркасы имеют три размера длину, ширину, высоту. В таком изделии обычно рабочая арматура располагается в плоскостях, взаимно перпендикулярных. К этим изделиям можно отнести пакеты, блоки, фермы.

	Последовательность работы	Технология выполнения работ	Инструменты и механизмы при выполнении работ	Техника безопасности при работе с арматурой и механизмами
Сетки				
1				
2				

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

	Последовательность работы	Технология выполнения работ	Инструменты и механизмы при выполнении работ	Техника безопасности при работе с арматурой и механизмами
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
.....				
.....				
.....				

Практическое занятие 6. Составление инструкционно - технологической карты по теме:
Механическая обработка арматурной стали

Цель: Научится составлять технологию механической обработки арматурной стали

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

	Последовательность работы	Технология выполнения работ	Инструменты и механизмы при выполнении работ	Техника безопасности при работе с арматурой и механизмами
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
.....				
.....				
.....				

Практическое занятие 7. Заполнение таблицы по теме: Оборудование используемое для натяжения напрягаемой арматуры

Цель: закрепить изученный теоретический об оборудовании, используемом для натяжения напрягаемой арматуры

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

№	Наименование инструмента, приспособления, оборудования	Характеристика	Назначение и применение

Практическое занятие 8. Составить инструкционно - технологическую карту по теме: Вязка и установка арматурных стержней и каркасов

Цель: Научится составлять технологию выполнения по вязке и установке арматурных стержней и каркасов

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

	Последовательность работы	Технология выполнения работ	Инструменты и механизмы при выполнении работ	Техника безопасности при работе с арматурой и механизмами
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
.....				
.....				
.....				

Практическое занятие 9. Натяжение напрягаемой арматуры на затвердевший бетон в условиях строительной площадки

Цель: закрепление теоретических знаний о натяжении напрягаемой арматуры на затвердевший бетон

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

1. Описать методы натяжения арматуры на затвердевший бетон.
2. Виды гидродомкратов. Устройство и принцип действия.

Практическое занятие 10. Подсчет объемов арматурных работ. Подсчет расхода материалов на заданный объем работ.

Цель: закрепление теоретических знаний по подсчету расхода материалов на заданный объем работ.

Материалы и оборудование: карандаш, ластик, линейка, бумага формата А4.

Расчет арматуры для ленточного фундамента

Пример расчета

Рассчитаем арматуру для ленточного фундамента дома размером 6×9 метров с сечением ленты 40×80 см.

1. Расчет продольной арматуры:

Площадь поперечного сечения фундамента: $40 \text{ см} \times 80 \text{ см} = 3200 \text{ см}^2$

Минимальная площадь арматуры (0,1% от сечения): $3200 \text{ см}^2 \times 0,001 = 3,2 \text{ см}^2$

При использовании арматуры диаметром 12 мм (по формуле площади окружности $S = \pi \cdot r^2$), площадь одного прутка – 1,13 см²:

Количество стержней в одном поясе: $3,2 \text{ см}^2 \div 1,13 \text{ см}^2/\text{шт.} = 2,83 \Rightarrow 3 \text{ шт.}$

Так как фундамента имеет верхний и нижний пояс, умножаем на 2: $3 \text{ шт.} \times 2 = 6 \text{ шт.}$

Общая длина продольной арматуры при периметре $(6 + 9) \times 2 = 30 \text{ м}$:

$6 \text{ шт.} \times 30 \text{ м} = 180 \text{ м}$ арматуры диаметром 12 мм

2. Расчет поперечной арматуры (хомутов):

Шаг хомутов — 0,5 м

Длина одного хомута: $(0,4 + 0,8) \times 2 - (8 \times 0,05) = 2,4 - 0,4 = 2,0 \text{ м}$

Количество хомутов: $30 \text{ м} \div 0,5 \text{ м} = 60 \text{ шт.}$

Общий метраж: $60 \text{ шт.} \times 2,0 \text{ м} = 120 \text{ м}$ арматуры диаметром 6 мм

Итого для фундамента необходимо:

- Рифленая арматура d12: 180 м
- Гладкая арматура d6: 120 м

Для проверки можно рассчитать расход арматуры на 1 м³ бетона фундамента. Объем бетона: $0,4 \text{ м} \times 0,8 \text{ м} \times 30 \text{ м} = 9,6 \text{ м}^3$. Общий вес арматуры составит примерно 180 кг (d12) + 27 кг (d6) = 207 кг, что соответствует 21,5 кг/м³. Это минимальное значение, на практике расход обычно составляет 40-80 кг/м³ в зависимости от нагрузок.

Расчет арматуры для свайно-ростверкового фундамента

Пример расчета

Для примера рассчитаем арматуру для дачного дома с периметром ростверка 34 м. Шаг между сваями — 1,5 м, их диаметр — 200 мм.

1. Расчет арматуры для свай:

Количество свай: $34 \text{ м} / 1,5 \text{ м} = 22,7 \Rightarrow$ округляем до 23 штук

На каждую сваю длиной 1,5 м с выпуском 0,2 м нужно: $(1,5 + 0,2) \times 3 = 5,1 \text{ м}$ арматуры

Всего на сваи: $23 \times 5,1 \text{ м} = 117,3 \text{ м}$ рифленой арматуры диаметром 12 мм

2. Расчет арматуры для ростверка:

При сечении ростверка 400×500 мм и 6 стержнях в каркасе (3 сверху + 3 снизу):

Продольная арматура: $6 \text{ шт} \times 34 \text{ м} = 204 \text{ м}$

Поперечные хомуты с шагом 0,3 м: $(34 \text{ м} / 0,3 \text{ м}) \times 1,4 \text{ м} = 159,6 \text{ м}$ гладкой арматуры

Для приблизительной оценки можно использовать показатель количество арматуры на 1 м³ бетона фундамента. Для свайно-ростверковых конструкций это обычно 70-120 кг/м³. Однако точный расчет, как в примере выше, позволяет оптимизировать расход материалов и быть уверенным в надежности конструкции.

Важный момент — соединение арматуры свай с ростверком. Выпуски из свай (обычно 200-500 мм) должны быть надежно связаны с каркасом ростверка. Шаг поперечных хомутов в ростверке обычно составляет 200-300 мм, при этом в зонах соединения со сваями шаг уменьшают в 1,5-2 раза для усиления конструкции.

Расчет арматуры для плитного фундамента

Пример расчета

Рассчитаем сколько арматуры надо на плитный фундамента 10×10 толщиной 300 мм (0,3 м).

Исходные данные:

- Диаметр основной арматуры: 12 мм (рифленая, класс А3).
- Диаметр хомутов (подставок): 8 мм (гладкая, класс А1).
- Размер ячейки сетки: 200 мм (0,2 м).
- Защитный слой бетона: 50 мм (0,05 м).

1. Расчет арматуры для одной сетки (нижний или верхний пояс):

Количество стержней в одном направлении: $(\text{Длина плиты} / \text{Шаг ячейки}) + 1 = (10 \text{ м} / 0,2 \text{ м}) + 1 = 50 + 1 = 51 \text{ стержень.}$

Длина одного стержня: 10 м.

Общий метраж стержней в одном направлении: $51 \text{ шт.} * 10 \text{ м} = 510 \text{ м}$.

Так как сетка двунаправленная (с одинаковыми стержнями вдоль и поперек), метраж для одной сетки: $510 \text{ м} * 2 = 1020 \text{ м}$.

2. Расчет для двух сеток:

Общий метраж основной арматуры: $1020 \text{ м (одна сетка)} * 2 \text{ (количество поясов)} = 2040 \text{ м арматуры d12}$.

3. Расчет вертикальных хомутов (подставок):

Количество хомутов на 1 м^2 : $1 / (0,2 * 0,2) = 25 \text{ штук}$.

Общее количество хомутов: $25 \text{ шт/м}^2 * (10 \text{ м} * 10 \text{ м}) = 2500 \text{ штук}$.

Высота одного хомута: толщина плиты - (2 * защитный слой) = $0,3 \text{ м} - (2 * 0,05 \text{ м}) = 0,2$

м.

Общий метраж арматуры для хомутов: $2500 \text{ шт.} * 0,2 \text{ м} = 500 \text{ м арматуры d8}$.

Итого для плитного фундамента 10х10 необходимо:

- Рифленая арматура диаметром 12 мм: 2040 м.
- Гладкая арматура диаметром 8 мм: 500 м.

Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

Основные печатные издания

1. Гревцева, Е.Н. Выполнение арматурных работ [Текст]: учебник/ Е.Н.Гревцева. – 3-е изд.- Москва: Академия, 2018. – 240 с.
2. Лукин, А.А. Основы технологии общестроительных работ [Текст]: учебник/ А.А. Лукин. – 3-е изд. - Москва: Академия, 2020. - 288 с
3. Береснев, А.И. Основы строительного производства [Текст]: учебник/ А.И.Береснев. - Москва: Академия, 2019. – 288 с.
4. Гусарова Е.А. , Митина Т.В. , Полежаев Ю.О. , Тельной В.И., Основы строительного черчения [Текст]: учебник/ под редакцией Полежаева Ю.О.. - 3е изд. – Москва: Академия, 2019. – 368 с.
5. Береснев, А.И., Пискарёва Г.А. Материаловедение каменных, бетонных и арматурных работ [Текст]: учебное пособие/ А.И. Береснев, Г.А. Пискарёва – 1-е изд.. - Москва: Академия, 2019. – 304 с.

Основные электронные издания

1. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства: учебное пособие для СПО / Б. Ф. Белецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2020 — 752 с. — ISBN 978-5-8114-5899-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — [URL:https://e.lanbook.com/book/146646](https://e.lanbook.com/book/146646)
2. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты учебник / Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А.П. Мандриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021 — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1313 [URL:https://e.lanbook.com/book/168531](https://e.lanbook.com/book/168531)

Дополнительные источники

1. СП 63.13330.2018 «СНИП52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции»
2. СНиП 111-4-80* Техника безопасности в строительстве
3. Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте, утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020года № 883
4. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции: учебник / Т. Н. Цай. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012 — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1314-0. — Текст:электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148083>