

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  Д.В. Панфилов  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Технология арматурного производства»

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций»


**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы  / А.М. Усачев /

И.о. заведующего  
кафедрой Технологии  
строительных материалов,  
изделий и конструкций  / С.М. Усачев /

Руководитель ОПОП  / А.М. Усачев /

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование комплекса представлений общих подходов к организации и технологии арматурного производства для сборного и монолитного железобетона с учетом структурных изменений в строительной отрасли страны.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование методических подходов при выборе рациональных способов выполнения работ на технологических операциях и видов используемого оборудования;
- расчет количества оборудования для изготовления арматурных изделий и обслуживающих рабочих;
- изучение общих принципов и разработка рациональных схем перемещения предметов труда по поточной линии;
- определение площадей, необходимых для складирования арматурной стали, полуфабрикатов и готовой арматурной продукции;
- формирование общих принципов оценки технико-экономических показателей запроектированного производства.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология арматурного производства» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология арматурного производства» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Владеет технологией, методами доводки и освоения технологических процессов, производства строительных материалов, изделий и конструкций

ПК-7 - Способен вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных

	решений технологии арматурного производства владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных технологических линий при организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций
ПК-7	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных решений технологии арматурного производства
	владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных технологических линий при организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология арматурного производства» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4

Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс «Технология арматурного производства»	Объект и предмет изучения курса, основные задачи и содержание курса, его связь с другими дисциплинами, принципы организации арматурного производства и его технологии. Познание основ проектирования поточных линий.	4	4	24	20
2	Обоснования технологии изготовления арматурных изделий и ее проектирование во времени и пространстве	Обоснование режима работы и расчет производственной программы. Принципы технологических решений основных переделов по изготовлению арматурных изделий и конструкций.	6	6	24	36
3	Компоновка технологической линии и ее рабочих мест; оценка эффективности принятых решений	Принципы составления кооперации и их технологической схемы поточного производства арматурных изделий. Определение ритмов, объемов работ и количества оборудования для выполнения технологических переделов. Решения по охране труда и экологической безопасности производства. Расчет и оценка технико-экономических показателей. Проектирование поточного производства во времени и пространстве.	8	8	24	52
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в курс «Технология арматурного производства»	Объект и предмет изучения курса, основные задачи и содержание курса, его связь с другими дисциплинами, принципы организации арматурного производства и его технологии. Познание основ проектирования поточных линий.	-	-	32	20
2	Обоснования технологии изготовления арматурных изделий и ее проектирование во времени и пространстве	Обоснование режима работы и расчет производственной программы. Принципы технологических решений основных переделов по изготовлению арматурных изделий и конструкций.	2	2	32	36
3	Компоновка технологической линии и ее рабочих мест; оценка эффективности принятых решений	Принципы составления кооперации и их технологической схемы поточного производства арматурных изделий. Определение ритмов, объемов работ и количества оборудования для выполнения технологических переделов. Решения по	2	2	32	48

		охране труда и экологической безопасности производства. Расчет и оценка технико-экономических показателей. Проектирование поточного производства во времени и пространстве.				
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- 1) Расчет производственной программы изготовления арматурных изделий;
- 2) Обоснование технологии изготовления арматурных изделий и ее проектирования в пространстве;
- 3) Компоновка технологической линии и ее рабочих мест; расчет объемов работ и длительности операционного цикла производства арматурных изделий. Расчет и оценка технико-экономических показателей.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений	Посещение лабораторных работ. Отчет.	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных решений технологии арматурного производства			
	владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных технологических линий при			

	организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций			
ПК-7	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений	Посещение лабораторных работ. Отчет.	Выполнение работ в срок	Невыполнение работ в срок
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных решений технологии арматурного производства			
	владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных технологических линий при организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций			

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений	Отчет лабораторных работ. Зачет	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа на вопросы
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных решений технологии арматурного производства			
	владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных			

	технологических линий при организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций			
ПК-7	знать основы процессов арматурного производства строительных материалов, изделий и конструкций, эксплуатации сооружений	Отчет лабораторных работ. Зачет	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа на вопросы
	уметь самостоятельно использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, при принятии эффективных решений технологии арматурного производства			
	владеть современными приемами, позволяющими осуществлять создание эффективных технологических линий при организации арматурного производства с целью обеспечения экономичности, надежности и безопасности функционирования изделий, сооружений и конструкций			

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Объясните понятие «арматура».	1. Стальные сетки 2. Стальные стержни 3. Стержни стальные, сетки, каркасы, представляющие собой составную часть ж/б конструкций
2. Что такое рабочая арматура?	1. Воспринимает только сжимающие усилия 2. Главным образом растягивающие усилия 3. Изгибающие усилия
3. Дайте объяснение «арматурных изделий».	1. Стержни 2. Каркасы 3. Сетки, каркасы, монтажные петли, закладные детали
4. Способы сборки объемных каркасов.	1. С помощью только электродуговой сварки 2. Только с помощью подвесной контактной точечной машины 3. С помощью электродуговой сварки или

	подвесной контактной машины
5. На функциональной схеме изображаются только заготовительные операции?	1. Да 2. Нет 3. Все технологические операции
6. Как назначается режим сварки?	1. В зависимости от диаметра свариваемой арматуры 2. В зависимости от марки свариваемой стали 3. В зависимости от диаметра и марки стали
7. Назовите температуру нагрева стержней при электротермонатяжении	1. До 100°C 2. 350-500°C 3. больше 500°C
8. Назовите время переноса и укладки одного стержня после электротермического нагрева	1. не должно превышать 10 с. 2. 20-30 с. 3. больше 30 с.
9. Назовите температуру стержней, при которой допускается укладка бетонной смеси в форму	1. Не должна превышать 100°C 2. больше 100°C 3. Не имеет значения
10. Назовите основной недостаток электротермического способа натяжения арматуры	1. Невозможность обеспечить точное соблюдение заданного усилия натяжения арматуры 2. В его простоте 3. Большая трудоемкость
11. От чего зависит выбор метода контроля натяжения арматуры	1. От вида арматуры 2. От способа натяжения 3. От вида арматуры, способа натяжения и характера расположения ее в конструкции
12. Назовите формулу, по которой можно определить натяжение в арматуре по удлинению мерного участка	1. $\Delta L = \frac{\sigma}{E} \cdot L$ 2. $\Delta L = \sigma + E$ 3. $\Delta L = \frac{E}{\sigma}$ где $\sigma$ – натяжение, кг/см <sup>2</sup> , $E$ – модуль упругости, кг/см <sup>2</sup> , $L$ – длина участка (базы измерения), см
13. Как осуществляется контроль арматурных изделий?	1. Кооперационно с момента поступления арматуры на завод 2. После полного изготовления арматурных изделий 3. Не имеет значения
14. Назовите количество	1. Не менее трех



изделий однотипных от партии в 100 изделий, которые подвергаются контрольной проверке	2. Одно 3. Не имеет значения
15. Каким должен быть склад для хранения арматурных изделий?	1. Закрытым 2. Открытым 3. Не имеет значения
16. Кем подписывается документ по замене арматуры?	1. Контролером ОТК 2. Начальником цеха 3. Главным инженером
17. Назовите способ перевозки арматурных изделий	1. Беспорядочно 2. В контейнерах 3. По одному изделию

### 7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение понятию «арматура».
2. Подразделение арматуры по назначению.
3. Определение конструктивной арматуры.
4. Назначение монтажной арматуры и ее виды.
5. Классификация арматуры по виду и классам.
6. Перечислите виды арматурных изделий.
7. Способы изготовления плоских сеток и каркасов.
8. Способы изготовления объемных каркасов.
9. Способы изготовления закладных деталей.
10. Дайте пример функциональной схемы изготовления арматурных изделий
11. Технология изготовления заготовительных операций.
12. Технология сварочных операций.
13. Технология сборочных операций.
14. Способы предварительного натяжения арматуры.
15. Механическое натяжение арматуры.
16. Электротермическое натяжение арматуры.
17. Электротермомеханический способ натяжения арматуры.
18. Способы передачи усилий обжатия на бетон.
19. Контроль качества арматурных изделий.
20. Контроль натяжения арматуры.
21. Организация рабочего места при безотходной заготовке арматуры.
22. Схема компоновки рабочего места у правильно-отрезных установок и автоматов.
23. Компоновочная схема у односточной сварочной машины.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 60 мин. на

подготовку. Опрос обучающегося по вопросам на устном языке не должен превышать 0,5 астрономических часов.

При проведении итогов лабораторных занятий организуется специальный опрос, проводимый в устной форме.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс «Технология арматурного производства»	ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, зачет
2	Обоснования технологии изготовления арматурных изделий и ее проектирование во времени и пространстве	ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, зачет
3	Компоновка технологической линии и ее рабочих мест; оценка эффективности принятых решений	ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, зачет

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Б.М. Зуев, А.В. Уколова, В.Т. Перцев Технология и организация производства арматурных изделий для железобетонных конструкций. Учебно-методическое пособие. – Воронеж, ВГАСУ, - 2009г. – 140 с.

2. Б.М. Зуев Организация основного производства предприятий, строительных материалов, изделий и конструкций, (Учебное пособие), Проспект науки, С.-Пб., 2008 г.

3. Ю.М. Баженов, А.Г. Комар Технология бетонных и железобетонных изделий.- М.: Стройиздат, 1984.-532с.

4. А.С. Торонов Арматурные работы, М.: Высшая школа, 1986 г. – 320 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. LibreOffice

2. <http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

3. БД ЭБС «ЛАНЬ»
4. ЭБС IPRbooks
5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU»
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Ауд. кафедры ТСМИиК.

Лабораторная виброплощадка, лабораторный бетоно-растворосмеситель, прибор для истирания ЛКИ-3, весы торговые, сушильные шкафы, муфельная печь, формы-кубы, формы-балочки, измерительные инструменты, пикнометры.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Технология арматурного производства» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной

	литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.