

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по  
учебной работе

---

Э.Ю. Майкова  
« 31 » мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
«Технология металлов и сварка»  
Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство

Направленности (профили):

1. Промышленное и гражданское строительство. 2. Городское строительство и хозяйство. 3. Производство строительных материалов, изделий и конструкций. 4. Автомобильные дороги и аэродромы. 5. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий.

Типы задач:

1. Проектный; технологический. 2. Проектный; сервисно-эксплуатационный. 3. Технологический. 4. Проектный; технологический. 5. Проектный.

Машиностроительный факультет  
Кафедра «Технология металлов и материаловедение»  
Семестр 6

Тверь 2019



## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Технология металлов и сварка» является получение знаний об особенностях строения, свойствах и поведении металлов в строительных конструкциях, основах термической обработки металлов, способах и технологии сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность.

**Задачами** дисциплины являются:

Формирование умений обосновывать выбор материала для производства строительной конструкции и назначения необходимой термической обработки для получения требуемых эксплуатационных свойств;

Формирование умений выбирать способ сварки и рассчитывать параметры режима технологического процесса сварки, обеспечивающие надежность и долговечность строительных металлических конструкций.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО, направленной на углубление и расширение общепрофессиональных компетенций по установленным в ОП ВО типам задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Химия», «Сопротивление материалов».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектно-конструкторские и производственно-технологические виды заданий, связанных с выбором металлического материала для сварной строительной конструкции и разработки технологического процесса сварки строительных конструкций.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.1. Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и (или) экспериментальных исследований.

ИОПК-1.2. Определяет характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и (или) экспериментальных исследований.

## Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

### Знать:

31 Классификацию и основные принципы маркировки металлических материалов, используемых в строительстве.

32 Теоретические и технологические основы термической обработки металлов.

33 Теоретические и технологические основы сварочных процессов, применяемых для изготовления строительных конструкций.

### Уметь:

У1 Пользоваться приборами для определения структуры и свойств материалов.

У2 Выбирать металлический материал и назначать параметры режимов термической обработки для изготовления строительной конструкции с требуемыми механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

У3 Назначать способ и режимы сварки, обеспечивающие надежность и долговечность строительных металлических конструкций.

## 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение расчетно-графической работы; выполнение лабораторных работ.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

### ОЧНАЯ ФОРМА

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		42
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		16
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		11
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (4 г. 6 м.)

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		16
В том числе:		
Лекции		8
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		56
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		16
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к защите лабораторных работ		15
- изучение теоретической части дисциплины		14
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		11
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (ускоренное обучение, 3 г. 11 м.)

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		64
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		16
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к защите лабораторных работ		8
- изучение теоретической части дисциплины		29
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		11
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины.

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы  
ОЧНАЯ ФОРМА

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Строение и свойства материалов	8	1	-	3	4
2	Железо и его сплавы	9	2	-	3	4
3	Термическая обработка сплавов	7	2	-	-	5
4	Коррозия металлов и сплавов.	4	1	-	-	3
5	Цветные металлы и сплавы	4	1	-	-	3
6	Теоретические основы сварки	6	2	-	-	4
7	Технология сварки плавлением	9	2	-	3	4
8	Технология сварки давлением	8	1	-	3	4
9	Термическая резка	8	1	-	3	4
10	Контроль качества сварных соединений.	5	1	-	-	4
11	Техника безопасности при сварке	4	1	-	-	3
Всего на дисциплину		<b>72</b>	15	-	15	42

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (4 г. 6 м.)

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Строение и свойства материалов	8	0,5	-	2	5,5
2	Железо и его сплавы	9	1	-	2	6
3	Термическая обработка сплавов	7	1	-	-	6
4	Коррозия металлов и сплавов.	4	0,5	-	-	3,5
5	Цветные металлы и сплавы	4	0,5	-	-	3,5
6	Теоретические основы сварки	6	1	-	-	5
7	Технология сварки плавлением	9	1	-	2	6
8	Технология сварки давлением	8	0,5	-	1	6,5
9	Термическая резка	8	0,5	-	1	6,5

10	Контроль качества сварных соединений.	5	1	-	-	4
11	Техника безопасности при сварке	4	0,5	-	-	3,5
Всего на дисциплину		<b>72</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>56</b>

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (ускоренное обучение, 3 г. 11 м.)

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Строение и свойства материалов	8	-	-	-	8
2	Железо и его сплавы	9	1	-	2	6
3	Термическая обработка сплавов	7	1	-	-	6
4	Коррозия металлов и сплавов.	4	-	-	-	4
5	Цветные металлы и сплавы	4	-	-	-	4
6	Теоретические основы сварки	6	1	-	-	5
7	Технология сварки плавлением	9	1	-	2	6
8	Технология сварки давлением	8	-	-	-	8
9	Термическая резка	8	-	-	-	8
10	Контроль качества сварных соединений.	5	-	-	-	5
11	Техника безопасности при сварке	4	-	-	-	4
Всего на дисциплину		<b>72</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>64</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1 «Строение и свойства материалов»

Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы межатомных связей. Типы кристаллической решетки, ее дефекты. Кристаллизация металлов. Модифицирование. Основные механические свойства металлов и сплавов, определяемые при статических, динамических и циклических нагрузках. Конструкционная прочность материалов. Основы теории сплавов. Определение терминов: сплав, компонент, фаза. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси.

### МОДУЛЬ 2 «Железо и его сплавы»

Железо и его свойства. Полиморфизм железа. Углерод и его свойства. Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C. Стали и чугуны. Маркировка углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных технологических примесей на структуру и свойства сталей. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Маркировка

легированных сталей. Строительные стали. Требования к строительным сталям. Стали для металлических строительных конструкций и закладных деталей. Их свойства, маркировка. Стали для армирования железобетонных конструкций. Их классификация, свойства, маркировка.

### **МОДУЛЬ 3 «Термическая обработка сплавов»**

Основы теории и практики термической обработки сталей. Виды термической обработки сталей. Отжиг, нормализация, закалка и отпуск стали. Режимы термообработки (температура нагрева, время выдержки, скорость охлаждения). Назначение режимов ТО. Диаграмма изотермического распада аустенита. Технология термообработки. Дефекты при термообработке. Химико-термическая обработка. Цементация, нитроцементация, азотирование и цианирование. Диффузное насыщение металлами и неметаллами (бором и кремнием). Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение наклепом.

### **МОДУЛЬ 4 «Коррозия металлов и сплавов»**

Коррозия металлов и сплавов. Основные понятия и классификация коррозии. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлических конструкций и арматуры железобетона. Межкристаллитная коррозия алюминиевых сплавов под напряжением. Электрохимическая коррозия алюминиевых конструкций в сопряжении с другими строительными материалами. Методы защиты от коррозии воздействием на металл (легирование металлов, двух- и многослойные металлы, неметаллические покрытия, диффузионная металлизация, гальванические покрытия). Методы защиты от коррозии воздействием на агрессивную среду и комбинированные методы.

### **МОДУЛЬ 5 «Цветные металлы и сплавы»**

Цветные металлы и сплавы, применяемые в строительстве. Общая характеристика цветных металлов и сплавов. Сплавы на основе алюминия, литейные и деформируемые. Сплавы на основе меди. Латуни, бронзы. Сплавы на основе титана. Структура сплавов, их маркировка, свойства и применение. Композиционные материалы. Классификация, технология и применение композитов. Дисперсные, волокнистые и слоистые композиты. Металлические, неметаллические и смешанные композиционные материалы. Металлобетоны.

### **МОДУЛЬ 6 «Теоретические основы сварки»**

Физическая и технологическая сущность сварки и резки металлов. Образование соединений при сварке. Металлургические процессы при сварке. Структура и свойства сварного соединения. Свариваемость строительных сталей, методы ее оценки. Критерии оценки свариваемости. Определение понятия технологической прочности. Горячие и холодные трещины при сварке. Классификация способов сварки. Геометрические характеристики сварных швов. Классификация сварных швов по типу и расположению в производстве. Стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные и торцевые сварные соединения.

### **МОДУЛЬ 7 «Технология сварки плавлением»**



Способы сварки в жидкой фазе (сварка плавлением). Тепловые процессы при сварке плавлением. Основные характеристики теплового сварочного источника. Термический цикл при сварке. Классификация способов сварки плавлением по источнику тепла. Электродуговая сварка. Электрическая дуга и ее свойства. Разновидности электродуговой сварки. Сварочные материалы (проволока, электроды, флюсы, защитные газы). Оборудование для электродуговой сварки. Специальные способы сварки плавлением. Пайка. Наплавка.

### **МОДУЛЬ 8 «Технология сварки давлением»**

Способы сварки в твердой фазе (сварка давлением). Контактная сварка – стыковая, точечная и шовная. Тепловые процессы при контактной сварке. Основные технологические параметры контактной сварки. Оборудование для контактной сварки. Холодная сварка, сварка трением, сварка взрывом, диффузионная сварка в вакууме.

### **МОДУЛЬ 9 «Термическая резка»**

Термическая резка. Теоретические основы термической резки. Материалы и оборудование термической резки. Ацетилено-кислородная, воздушно-дуговая, кислородно-дуговая, газопламенная, плазменная, лазерная резка. Механическая и гидроабразивная резка. Способы резки металлов и сплавов. Способы резки бетона и железобетона.

### **МОДУЛЬ 10 «Контроль качества сварных соединений»**

Контроль качества сварных соединений. Дефекты сварных соединений. Предварительный и операционный контроль. Неразрушающие методы контроля (радиографический, ультразвуковой, магнитографический контроль; контроль непроницаемости сварных соединений). Контроль с разрушением сварного соединения (механические испытания, металлографические исследования сварных соединений).

### **МОДУЛЬ 11 «Техника безопасности при сварке»**

Техника безопасности при сварке и термической резке. Травмы при дуговой сварке и меры их предупреждения. Техника безопасности на строительномонтажной площадке. Противопожарные мероприятия при производстве сварочных работ.

## **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость  
ОЧНАЯ ФОРМА

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость
---	---------------------------------	--------------

	<b>работ</b>	<b>в часах</b>
<b>Модуль 1</b> Цель: знакомство с приборами для измерения твердости, методиками измерения твердости, умение самостоятельно определять значения твердости	Методы определения твердости.	3
<b>Модуль 2</b> Цель: знакомство с макро- и микроструктурой металлов и сплавов, знакомство с устройством и принципом работы оптического микроскопа, умение пользоваться диаграммой железо-цементит для определения фазовых составляющих сталей и чугунов	Микроанализ железоуглеродистых сплавов по диаграмме $Fe - Fe_3C$	3
<b>Модуль 7</b> Цель: знакомство с технологией, оборудованием и режимами ручной дуговой сварки (РДС). Приобретение навыков выполнения работ с применением РДС, назначение параметров режима сварки и разработки технологических процессов сварки	Ручная электродуговая сварка.	3
<b>Модуль 8</b> Цель: знакомство с технологией, оборудованием и режимами контактной точечной сварки. Приобретение навыков выполнения работ с применением контактной точечной сварки и разработки технологических процессов сварки	Контактная сварка.	3
<b>Модуль 9</b> Цель: знакомство с технологией, оборудованием и режимами газовой сварки и резки. Приобретение навыков выполнения работ с применением газовой сварки и резки и разработки технологических процессов газовой сварки и резки	Газовая сварка и резка	3

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (4 г. 6 м.)

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> Цель: знакомство с приборами для измерения твердости, методиками измерения твердости, умение самостоятельно определять значения твердости	Методы определения твердости.	2
<b>Модуль 2</b> Цель: знакомство с макро- и микроструктурой металлов и сплавов, знакомство с устройством и принципом работы оптического микроскопа, умение пользоваться диаграммой железо-цементит для определения фазовых составляющих сталей и чугунов	Микроанализ железоуглеродистых сплавов по диаграмме $Fe - Fe_3C$	2
<b>Модуль 7</b> Цель: знакомство с технологией, оборудованием и режимами ручной дуговой сварки (РДС). Приобретение навыков выполнения работ с применением РДС, назначение параметров режима сварки и разработки технологических процессов сварки	Ручная электродуговая сварка.	2

<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> знакомство с технологией, оборудованием и режимами контактной точечной сварки. Приобретение навыков выполнения работ с применением контактной точечной сварки и разработки технологических процессов сварки	Контактная сварка.	1
<b>Модуль 9</b> <b>Цель:</b> знакомство с технологией, оборудованием и режимами газовой сварки и резки. Приобретение навыков выполнения работ с применением газовой сварки и резки и разработки технологических процессов газовой сварки и резки	Газовая сварка и резка	1

#### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА (ускоренное обучение, 3 г. 11 м.)

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с макро- и микроструктурой металлов и сплавов, знакомство с устройством и принципом работы оптического микроскопа, умение пользоваться диаграммой железо-цементит для определения фазовых составляющих сталей и чугунов	Микроанализ железоуглеродистых сплавов по диаграмме $Fe - Fe_3C$	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> знакомство с технологией, оборудованием и режимами ручной дуговой сварки (РДС). Приобретение навыков выполнения работ с применением РДС, назначение параметров режима сварки и разработки технологических процессов сварки	Ручная электродуговая сварка.	2

#### 5.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении расчетно-графической работы.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на расчетно-графическую работу.

В рамках дисциплины выполняется 5 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Метод определения твердости по Шору
		Метод определения усталостной прочности
2.	Модуль 2	Применение чугунов для изготовления строительных конструкций
		Структура термоупрочненных арматурных строительных сталей
3.	Модуль 7	Электроды для РДС: системы маркировки России, Германии, США
		Инверторные источники питания для РДС
		Типы покрытий электродов для РДС
4.	Модуль 8	Применение контактной точечной сварки для монтажных работ
		Оборудование для точечной сварки закладной арматуры железобетона
5.	Модуль 9	Типы резаков и горелок для газовой сварки и резки
		Способы термической резки нержавеющей сталей

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Материаловедение : учебник для вузов по напр. подготовки и спец. в области техники и технологии / Б.Н. Арзамасов [и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова. - 4-е изд. ; стер. - Москва : Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2002. - 646 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7038-1860-5 : 171 p. - (ID=11029-217).
2. Технология конструкционных материалов : учебник для студентов машиностроительных вузов : в составе учебно-методического комплекса / под общей редакцией А.М. Дальского. - 6-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Машиностроение, 2005. - 592 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр. : с. 552 - 553. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-03311-8 : 376 p. 31 к. - (ID=57269-402).

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. ГОСТ 5264-80 (1993) Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
2. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
3. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
4. ГОСТ 15878-79 Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.
5. Сварка в машиностроении. / Под ред. Ю.Н. Зорина. М.: Машиностроение, 1979.
6. Сварка и резка в промышленном строительстве. / под ред. Б.Д. Малышева. М.: Стройиздат, (справочник строителя), 1989
7. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2014. - 349 с. : ил. - (Для вузов). - ISBN 978-5-94275-530-0 : 385 р. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/register.php>
8. Периодические издания:  
Сварочное производство : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 800-00. - URL: [http://www.ic-tm.ru/info/svarochnoe\\_proizvodstvo](http://www.ic-tm.ru/info/svarochnoe_proizvodstvo) . - (ID=77811-128)  
Вестник машиностроения: журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 2500-00. - URL: [http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya). - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7688](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7688). - (ID=77577-127)

## 7.3. Методические материалы

Методические указания к лабораторным работам:

1. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ железоуглеродистых сплавов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015 - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный.- 0-00.- <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109989> . - (ID=109989-1)
2. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015 - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00.- <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109994> . - (ID=109994-1)
3. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ железоуглеродистых сплавов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева,

- И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015 - 12 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=110046-45)
4. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015 - 11 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=110051-45)
  5. Основы газовой сварки : метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Технология металлов и сварка" для направления подготовки бакалавров "Стр-во" / составитель Д.А. Барчуков ; Тверской государственный технический университет, Кафедра ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 15 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 22 р. - (ID=112468-95)
  6. Основы газовой сварки : метод. указания к лаб. работе по дисциплине "Технология металлов и сварка" для направления подготовки бакалавров "Стр-во" : в составе учебно-методического комплекса / составитель Д.А. Барчуков ; Тверской государственный технический университет, Кафедра ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111497>. - (ID=111497-1)
  7. **Ручная дуговая сварка** : метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технол. конструкц. материалов", "Технол. процессы машиностроит. пр-в", "Технол. металлов и сварка" для студентов всех напр. и спец. : в составе учебно-методического комплекса / составители: Д.А. Барчуков, А.В. Беляков ; Тверской государственный технический университет, Кафедра ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61082>. - (ID=61082-1)
  8. **Ручная дуговая сварка** : метод. указания к лаб. работе по дисц. "Технология конструкц. материалов", "Технол. процессы машиностроит. пр-в", "Технология металлов и сварка" для студентов всех напр. и спец. : в составе учебно-методического комплекса / составители: Д.А. Барчуков, А.В. Беляков ; Тверской государственный технический университет, Кафедра ТМиМ. - Тверь, 2010. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104194>. - (ID=104194)
  9. Контактная сварка : метод. указ. к лаб. работе по дисц. "Технология металлов и сварка" для студентов направления 653500 - Строительство и специальности 290300 - Промышленное и гражданское строительство, 290500 - Городское строительство и хозяйство, 290600 - Производство строительных материалов, изделий и конструкций : в составе учебно-методического комплекса / составители: Д.А. Барчуков, А.В. Беляков ; Тверской государственный технический университет, Кафедра ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56588>. - (ID=56588-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

##### **ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:**

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М.:Технорматив, 2014 - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>  
УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114981>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Технология металлов и сварка» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, атласы микроструктур, образцы из различных металлов и сплавов.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Выполнение лабораторных работ с привлечением учебного мастера требует затрат металлов и сплавов в качестве заготовок шлифов для получения микроструктур металлов и сплавов, для измерения твердости и исходного материала в технологических процессах сварки. В качестве расходных материалов используются сварочные проволоки и электроды. Лабораторные работы проводятся в 2 лабораториях кафедры ТМ и М:

- лаборатория металлографии;
- лаборатория сварочного производства.

Перечень основного оборудования:

1. Приборы для измерения твердости и микротвердости материалов.
2. Компьютерная установка для металлографических исследований на базе оптического микроскопа МИМ-8.
3. Установки для дуговой, газовой, контактной сварки, наплавки.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.



Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: расчетно-графической работы, выполнения и защиты всех лабораторных работ.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

Вопрос 1:

1. Кристаллическое строение сплавов. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм.
2. Механические свойства металлов и сплавов. Способы определения твердости.
3. Диаграмма-железо-цементит. Компоненты и фазы в системе железо-углерод.
4. Классификация сталей по диаграмме железо-цементит. Структурные составляющие сталей, их влияние на свойства сталей.
5. Классификация чугунов по диаграмме железо-цементит. Маркировка чугунов.
6. Классификация углеродистых сталей.
7. Классификация легированных сталей, принципы маркировки.
8. Цементуемые, улучшаемые и рессорно-пружинные стали.
9. Коррозионностойкие стали и сплавы.
10. Строительные и арматурные стали.
11. Алюминиевые сплавы: маркировка, состав, свойства и применение.
12. Медные сплавы: маркировка, состав, свойства и применение.
13. Виды термической обработки сталей. Параметры режима ТО.
14. Отжиг сталей: назначение, виды, параметры режима, микроструктура.
15. Нормализация сталей: назначение, виды, параметры режима, микроструктура.
16. Закалка сталей: назначение, виды, параметры режима, микроструктура.
17. Отпуск сталей: назначение, виды, параметры режима, микроструктура.
18. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.
19. Способы поверхностного упрочнения стальных деталей.
20. Коррозия металлов и сплавов. Виды коррозии. Методы защиты от коррозии.

Вопрос 2:

По исходным данным из таблицы определить основные параметры режима ручной дуговой сварки встык двух заготовок длиной 1000 мм или

рассчитать основные параметры процесса точечной сварки балки из низкоуглеродистой стали заданной толщины. Шаг точек  $t=3d_t$ .

Вопрос 3:

Расшифровать указанные в билете марки сплавов: указать химический состав, название сплава, назначение, способы упрочнения.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство  
Направленности (профили) – ПГС, ГСХ, ПСК, АДА, АКП

Кафедра «Технология металлов и материаловедение»  
Дисциплина «Технология металлов и сварка»  
Семестр 6

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Кристаллическое строение сплавов. Типы кристаллических решеток.  
Полиморфизм.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

**По исходным данным из таблицы определить** основные параметры режима ручной дуговой сварки встык двух заготовок длиной 1000 мм:

№ п/п	Марка стали	Толщина свариваемого металла $\delta$ , мм	Положение сварки	Площадь поперечного сечения шва $F_n$ , см <sup>2</sup>	Коэффициент наплавки $\alpha_n$ , г/А·ч
1	Ст3	15	нижнее	4,4	8,5

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Расшифровать марки сплавов: указать химический состав, название сплава, назначение, способы упрочнения.  
У12, 45, 18ХГТ, 9ХС, Л80**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: доцент кафедры ТМ и М \_\_\_\_\_ А.Ю. Лаврентьев

Заведующий кафедрой ТМ и М \_\_\_\_\_ Д.А. Барчуков