

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Электростальского института (филиала)  
Московского политехнического университета

\_\_\_\_\_ /И.З. Вольшонок/  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технология металлов и сварка»**

Направление подготовки  
**08.03.01 Строительство**

Направленность образовательной программы  
**Промышленное и гражданское строительство**  
(набор 2019 года)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

**Электросталь 2019**

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология металлов и сварка» следует отнести:

- формирование совокупности знаний о свойствах и строении металлов, способах их получения и упрочнения, технологических методах сварки в строительстве;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», в том числе формирование умений по расчету сварных металлических конструкций.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология металлов и сварка» следует отнести:

- изучение физико-механических свойств сталей и сплавов алюминия, требования к ним и методы оценки пригодности к использованию в конструкции;
- на основе экспериментальной и теоретической базы изучение современных способов получения материалов и изделий с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- изучение технологических методов получения сварочных конструкций с использованием современных методов сварки и оборудования
- освоение влияния условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических конструкций.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Технология металлов и сварка» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 основной образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и направленности «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина «Технология металлов и сварка» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Химия;
- Сопротивление материалов;
- Металлические конструкции.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участ-	<b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы <b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять

	<p>воват в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>законченные проектно-конструкторские работы <b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>
ПК-5	<p>способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений</p>	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций. <b>Уметь:</b> Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции. <b>Владеть:</b> Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технология металлов и сварка» изучаются на третьем курсе.

**Пятый семестр (о/з):** лекции - 18 (4) часов; лабораторные занятия – 18 (4) часа; практические занятия – 18 (4) часов. Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Технология металлов и сварка» по срокам и видам работы отражены в приложении.

#### Содержание разделов дисциплины

## Содержание лекций:

1. Технология металлов Общие сведения о металлах. Испытания материалов. Распространенность металлов в природе. Историческая последовательность использования металлов человеком. Вклад российских ученых в технологию получения и обработки металлов. Кристаллическая решетка. Теория дислокаций. Кристаллизация металлов. Влияние температуры на скорость и число центров кристаллизации. Производство чугуна. Конверторное и мартеновское получение стали.
2. Диаграмма состояний системы железо-углерод. Жидкое и твердое состояние сплава. Твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Изменение состояния железа и сплава при охлаждении (нагреве). Влияние химических элементов (углерода, фосфора, марганца, кремния) на свойства сталей и чугунов. Серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Классификация и индексация машин. Общие требования к машинам, технико-экономические показатели.
3. Углеродистые и легированные стали. Термообработка сталей. Виды углеродистых сталей по назначению. Конструкционные стали: обыкновенного качества, качественные и высококачественные. Арматурные стали. Обозначения легирующих элементов. Низко-, средне-, (2,5...10%) – и высоколегированные стали. Расшифровка марок сталей. Технология закалки. Поверхностная закалка. Цементирование, азотирование, цианирование.
4. Прокатка металлов. Защита металлов от коррозии. Горячая и холодная пластическая деформации. Виды обработки давлением. Процесс прокатки. Прокатные станы. Производство угловой и листовой стали, цельнотянутых и сварных труб. Волочение металла. Ковка. Штамповка. Прессование цветных металлов. Потери от коррозии.
5. Сварка. Общие вопросы сварки. Ручная электродуговая сварка Исторический аспект развития сварки. Преимущества сварки перед другими видами соединений деталей. Классификация видов сварки. Виды сварных соединений. Тепловые процессы при сварке. Основы электродуговой сварки и наплавки: плавящиеся и неплавящиеся электроды, перенос металла, стабильность горения дуги, производительность и скорость наплавки, форма и размеры шва. Переменный и постоянный ток. Прямая и обратная полярность. Покрытия электродов. Обозначения электродов. Источники электропитания. Сварка чугуна: затруднения при сварке, горячая и холодная сварка. Затруднения при сварке алюминия. Аргонно-дуговая сварка.
6. Механизированная наплавка и сварка. Наплавка под слоем флюса: процесс наплавки, флюсы, оборудование. Наплавка в среде углекислого газа: процесс, достоинства, оборудование, сварочная проволока и защитные газы. Электрошлаковая наплавка: особенности, применение. Сварка трением. Плазменная сварка и наплавка: плазма, открытая, закрытая и комбинированная дуга, достоинства, технология напыления порошков.
7. Контактная электрическая сварка. Газовая сварка и резка металлов. Применение в строительстве. Стыковая сварка: сопротивлением, непрерывным и прерывистым оплавлением. Точечная сварка. Шовная контактная сварка. Электроконтактная приварка ленты, проволоки и порошка. Недостатки и достоинства газовой сварки. Применение. Выбор режимов. Левая и правая сварки. Угол наклона горелки. Газопрессовая сварка. Способы резки. Кислородная резка: процесс, условия обеспечения резки, кислородный резак. Кислородно-флюсовая резка. Электродуговая, плазменная и анодно-механическая резка. Подводная резка.
8. Контроль качества сварки. Сварка строительных конструкций. Понятие качества сварки. Дефекты. Факторы, определяющие качество сварки. Простейшие способы контроля. Рентгеновское, гамма-лучевое и ультразвуковое просвечивание. Магнитная, цветная и люминесцентная дефектоскопия. Методы контроля с разрушением сварного шва. Управление качеством сварки.

## Содержание лабораторных работ:

№ п/п	Наименование лабораторной работы
1	Испытания на растяжение. Испытания на удар. Усталостные испытания. Исследование макро и микроструктуры образцов. Усталостные испытания материалов. Испытания материалов на трение и износ
2	Строение и возможные дефекты сварного шва. Виды сварки по роду защиты от вредного воздействия воздуха.
3	Причины деформаций при сварке. Способы снижения деформаций. Свариваемость металлов.
4	Выбор электродов, силы и напряжения сварочного тока. Способы повышения производительности ручной электродуговой сварки.
5	Зоны горения пламени. Нейтральное, окислительное и восстановительное пламя. Получение и хранение кислорода и ацетилена. Сварочные горелки, ацетиленовые генераторы.
6	Группы строительных сварных конструкций. Особенности изготовления емкостей и решетчатых конструкций. Сварка арматуры. Сварка при низких температурах.

## Содержание практических занятий

1. Строение слитка. Черные и цветные металлы и сплавы. Стали и чугуны: применение, свойства. Разливка стали: сверху, снизу и непрерывная. Группы свойств металла. Определение твёрдости по Бринеллю, Роквеллу и Викерсу.
2. Линии ликвидуса и солидуса. Характерные точки и зоны диаграммы Fe-C. Практическое значение диаграммы.
3. Критические точки диаграммы Fe-C. Термическая обработка сталей: отжиг, закалка, отпуск, химико-термическая обработка.
4. Калибры. Сортамент проката.
5. Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. Механизованная дуговая сварка в углекислом газе.
6. Механизованная дуговая сварка порошковой проволокой. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Контактная стыковая сварка сопротивлением.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Технология металлов и сварка» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает исполь-

зование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсового проекта;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового (или компьютерного тестирования);
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Технология металлов и сварка» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- устный опрос,
- зачет по дисциплине.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-6	способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
ПК-5	способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ОПК-6</b> - способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные

		ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями.	но допускаются незначительные ошибки, неточности.	проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Обучающийся владеет в неполном объеме навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Допускаются значительные ошибки.	Обучающийся частично владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<b>ПК-5 - способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений</b>				
<b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разра-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела про-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических

<p>ции на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей Выбор технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций.</p>	<p>ботки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций.</p>	<p>ектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b> Определять полностью исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять полностью исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять полностью исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять полностью исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять полностью исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>

			Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	тации на металлические конструкции Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>Владеть:</b> Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий.	Обучающийся владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

### **Форма промежуточной аттестации: зачёт.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

##### **а) основная литература:**

1. Коротков В.А. Ремонтная сварка и наплавка: учебно-методическое пособие. – М.: Директ-Медиа. – 2014. – 57с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=223467&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=223467&sr=1)
2. Пояркова Е.В., Горелов С.Н. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций: учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 202с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=330566&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330566&sr=1).
3. Металлические конструкции / Под ред. Кудишина Ю.И. – М.: ИЦ Академия, 2010. – 688с.

##### **б) дополнительная литература:**

1. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции». Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293745/4293745484.htm>
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 2016г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293747/4293747667.htm>
3. Металлические конструкции / Под ред. Кудишина Ю.И. – М.: ИЦ Академия, 2010. – 688с..
4. В.И. Моисеев, Т.Е. Топорова. Металлические конструкции. Разд.: Расчет поперечной рамы однопролетного промышленного здания: Методическое пособие – Электро-сталь: ЭПИ МИСиС ТУ, 2006. – 56с.

5. Москалев Н.С., Прозин Я.А. Металлические конструкции: Учебное пособие – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 344с.

### в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616  
 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Turbo C++ (свободная лицензия)

Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)

VBA 7.0 (свободная лицензия)

Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)

Linux Ubuntu (свободная лицензия)

Arduino 1.6.5(свободная лицензия)

1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)

AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)

Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)

ХАМРР (свободная лицензия)

MySQL (свободная лицензия)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
- [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- <http://files.stroyinf.ru> Библиотека нормативной документации
- [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – Электронный правовой справочник «Гарант»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru>);
- Система НТД Norma CS 2.0

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Технология металлов и сварка	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели; переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Компьютерный класс № 1405.	Комплект мебели, компьютеры, экран, проектор.

	Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	
	Учебная аудитория курсового проектирования № 1304. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

### Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосно-

вать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

#### **11. Особенности реализации дисциплины «Технология металлов и сварка» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Технология металлов и сварка» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (направленность «Промышленное и гражданское строительство») подготовки бакалавров.

Автор \_\_\_\_\_ /В.И. Моисеев/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой «ПГС» \_\_\_\_\_ /Писарев С.В. /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

ОП (направленность): «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)  
изыскательская  
проектная;  
технологическая

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ И СВАРКА»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:  
задания для контрольной работы,  
устный опрос,  
курсовой проект,  
вопросы к экзамену.

Составители: проф., д.т.н. Моисеев В.И.

Электросталь, 2019 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ И СВАРКА					
ФГОС ВО 08.03.01 Строительство					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-6	способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	<p><b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> <p><b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия.	УО, К/р, курсовой проект, зачёт, экзамен	<p><b>Базовый уровень:</b> способен анализировать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> способен использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.</p>
ПК-5	способностью подготовить раздел проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долго-</p>	самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия.	УО, К/р, курсовой проект, зачёт, экзамен	<p><b>Базовый уровень:</b> способен воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля по владению методами проведения инженерных изысканий, по технологии проектирования деталей и конструкций.</p>

		<p>вечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей</p> <p>Выбор технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b>  Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p> <p><b>Владеть:</b>  Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции;  Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции;  Принципами стандартизации в Российской Федерации.</p>			<p><b>Повышенный уровень:</b>  практическое применение полученных знаний по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>
--	--	---	--	--	--

## Перечень оценочных средств по дисциплине

### «Металлические конструкции»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к зачету

**Вопросы к зачету 5-й семестр**  
**«Технология металлов и сварка»**

**формирование компетенции ОПК-6, ПК-5**

1. Роль металлов в развитии цивилизации. Производство черных металлов.
2. Кристаллическое строение металлов.
3. Строение железоуглеродистых сплавов. Превращения в твердом состоянии.
4. Структура сталей. Химический состав сталей.
5. Влияние химических компонентов стали на ее свойства.
6. Дефекты кристаллической решетки и их влияние на механические свойства металлов.
7. Сталь. Классификация сталей.
8. Чугуны. Классификация чугунов.
9. Термическая обработка сталей.
10. Сортамент стального проката.
11. Классификация арматуры для железобетонных конструкций.
12. Общие сведения о сварке металлов. Классификация процессов сварки.
13. Виды сварных швов и соединений.
14. Строение сварного шва при электродуговой сварке.
15. Электрические свойства сварочной дуги.
16. Тепловые свойства сварочной дуги.
17. Классификация строительных сталей.
18. Малоуглеродистые строительные стали. Химический состав. Структура. Механические свойства. Классификация.
19. Низколегированные строительные стали. Химический состав. Механические свойства. Классификация.
20. Механические свойства сталей. Упругая и пластическая деформация. Испытание на растяжение.
21. Испытание металлов на твердость.
22. Ударная вязкость. Порог хладноломкости.
23. Источники питания сварочной дуги постоянного тока. Внешняя характеристика.
24. Источники питания сварочной дуги переменного тока. Особенности горения дуги при питании ее однофазным током.
25. Сварочные материалы для электродуговой сварки – сварочная проволока, классификация, марки.
26. Порошковая проволока, классификация, марки.
27. Сварочные электроды – электродные покрытия, назначение, классификация.
28. Типы и марки электродов.
29. Защитные среды, их функции.
30. Защитные газы.
31. Свариваемость сталей. Физическая и технологическая свариваемость. Углеродный эквивалент.
32. Режимы ручной электродуговой сварки.
33. Режимы автоматической сварки под слоем флюса.
34. Контактная сварка.
35. Точечная сварка.
36. Общие принципы организации контроля качества сварных соединений.
37. Дефекты сварных швов – внешние дефекты и причины их появления.
38. Дефекты сварных швов – внутренние дефекты и причины их появления.
39. Разрушающие методы контроля качества сварных швов.
40. Неразрушающие методы контроля качества сварных швов.
41. Методы определения плотности сварных швов.

42. Электробезопасность при производстве сварочных работ.
43. Санитарно-гигиенические характеристики сварочного производства.

## Текущий контроль

### Устный опрос

#### формирование компетенций ОПК-6, ПК-5

Какие модификации имеет железо при различных температурах?

2. Какую кристаллическую решетку имеет  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -железо?
3. Какую структуру имеют малоуглеродистая и низколегированная стали?
4. Что такое: феррит, перлит, аустенит, цементит, ледебурит?
5. Какими механическими свойствами характеризуются феррит, перлит, аустенит, цементит, ледебурит?
6. Как выглядят структурные составляющие стали под микроскопом?
7. Какой железоуглеродистый сплав называют сталью?
8. Какая из конструкционных сталей является малоуглеродистой или легированной, учитывая обозначения в маркировке?
9. Каковы механические характеристики серого, ковкого и высокопрочного чугуна конкретной марки?
10. Что такое твердость?
11. Что означает число твердости по Виккерсу, Бринеллю и Роквеллу?
12. Какой индентер вдавлируется в металл при определении твердости по Виккерсу, Роквеллу?
13. Что называют временным сопротивлением стали?
14. Какая эмпирическая зависимость существует между временным сопротивлением стали и числом твердости по Бринеллю, по Виккерсу и почему?
15. Что такое относительное удлинение и как его определяют?
16. Как вычислить физический предел текучести, временное сопротивление, условный предел текучести?
17. Какие механические свойства стали определяют при испытании образцов на растяжение?
18. Какие механические свойства определяют прочность стали?
19. По каким механическим свойствам оценивают пластичность стали?
20. Что такое термическая обработка стали?
21. Что означают критические температуры при нагреве и охлаждении?
22. Что происходит в железе при температурах, соответствующих критическим точкам АС2, АС3, АС4?
23. Как называют линии на диаграмме состояния Fe–C, соответствующие переходу сплава из одного состояния в другое?
24. Какова структура сталей до термической обработки?
25. Какие виды термической обработки необходимы для улучшения механических свойств конструкционных сталей?
26. Каковы структуры малоуглеродистой и низколегированной сталей после термической обработки – закалка и отпуск?
27. Как влияет повышение содержания углерода в сталях на температуру, соответствующую критической точке АС1, АС3?
28. Что называют отжигом, нормализацией, закалкой, низким, средним и высоким отпуском?

29. Что такое сварка?
30. Какие марки сталей входят в классы арматурных сталей AI, AII, AIII, AIV?
31. В каких координатах записывает испытательная машина диаграмму испытания образца на растяжение?
32. Как вычислить физический предел текучести, временное сопротивление, условный предел текучести, относительное удлинение?
33. Какие механические характеристики определяют при испытании образца на растяжение?
34. Какие электроды применяют для сварки арматурных стержней из конкретной марки сталей?
35. Какие механические характеристики определяют при испытании сварного соединения на растяжение, на ударный изгиб, на изгиб в холодном состоянии?
36. Что такое электродуговая, ванная и электроконтактная сварка арматуры?
37. Какой длины необходимо выполнить односторонний и двухсторонний сварные швы в нахлесточных соединениях арматурных стержней из сталей AII и AIII?
38. Какие дефекты сварных соединений являются внешними и внутренними?
39. Что называют непроваром, наплывом, подрезом, шлаковым включением, пористостью, трещиной?
40. Какими методами контроля проверяют качество прочных и плотнопрочных сварных швов?
41. Каковы причины образования разных видов дефектов?
42. Какие цели преследуются при разных способах контроля сварных швов?
43. Какие дефекты в сварных соединениях допустимы с ограничениями, а какие – нет?
44. Виды сварки.
45. Виды сварных соединений.

### **Критерии оценки устного опроса (собеседования)**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».