Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 16:31:50
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e598460fd5e14e7154bfba10e205

Шифр ОПОП: 2011.23.03.03.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020

Шифр дисциплины: Б1.В.ДВ.05.02

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Сварка металлоконструкций

Новосибирск

Составитель:

профессор
Теории корабля, судостроения и технологии материалов
А.О.Токарев

Одобрена:

Ученым советом Электромеханического факультета

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

Председатель совета Е.А. Григорьев

На заседании кафедры Теории корабля, судостроения и технологии материалов

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

Заведующий кафедрой О.Ю. Лебедев

Согласована:

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

к.т.н., доцент Л.В. Пахомова

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технология сварочных работ» является получение студентами комплекса знаний по теоретическим основам и технологии сварочных процессов и их применению при ремонте электротехнических установок и комплексов береговых и плавучих подъемно-транспортных машин и перегрузочных механизмов для судостроительных и судоремонтных заводов, речных и морских портов и т.д.

Задача дисциплины – сообщить студентам основные сведения по технологии сварки конструкционных материалов, используемых при изготовлении и ремонте промышленных установок и технологических комплексов различного назначения.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов: «Электротехника», «Материаловедение и технология конструкционных материалов» Данная дисциплина углубляет технологическую подготовку инженера, повышает его профессиональный потенциал и устанавливает прямую связь с реальным производством.

Изучение дисциплины "Технология сварочных работ" обеспечивает формирование у студентов знаний, умений, навыков по применению методов обеспечения технологичности и ремонтопригодности морской (речной) техники, унификации и стандартизации.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК).

Общекультурные компетенции дисциплина не формирует

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОПК-2	Владеть научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+		**Знать:** *Требования к материалам для сварочных работ* **Уметь:** *Выбирать материалы для сварочных работ* **Владеть:** *Основами технологии сварочного производства*

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):
Профессиональные компетенциидисциплина не формирует

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)
Профессиональные компетенции профиля или специализации дисциплина не формирует

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК)
Компетентности МК ПДНВ дисциплина не формирует

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения*:

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 3						
								в том числе					Семестр 5						
Экзамены	**Зачеты**	**Зачеты с оценкой**	**Курсовые проекты**	**Курсовые работы**	**РГР**	По з.е.	По плану	**Контактная работа**	**СР**	**Контроль**	**Экспертное**	**Факт**	**Лек**	**Лаб**	**Пр**	**КСР**	**СР**	**Контроль**	**з.е.**
-	**5**	**-**	**-**	**-**	**-**	**108**	**108**	**48**	**60**	**-**	**3**	**3**	**15**	**30**	**-**	**3**	**60**	**-**	**3**

Для заочной формы обучения*:

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 3						
								в том числе											
Экзамены	**Зачеты**	**Зачеты с оценкой**	**Курсовые проекты**	**Курсовые работы**	**КР**	По з.е.	По плану	**Контактная работа**	**СР**	**Контроль**	**Экспертное**	**Факт**	**Лек**	**Лаб**	**Пр**	**КСР**	**СР**	**Контроль**	**з.е.**
-	**3**	**-**	**-**	**-**	**-**	**108**	**108**	**18**	**90**	**-**	**3**	**3**	**6**	**8**	**-**	**4**	**90**	**-**	**3**

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
4 *курс, 7 семестр (для очной формы обучения)*									
1	Раздел 1 Физические основы, состояние и перспективы развития современных способов сварки и восстановления деталей								
1.1	*Тема 1.1* Сварка и наплавка в современной технике	1						6	9
	из них, в интерактивной форме								
1.2	*Тема 1.2* Состояние и перспективы развития современных методов сварки и восстановления деталей	2	1					6	10
	из них, в интерактивной форме								
2	Раздел 2 Сварочная дуга, источники ее питания и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки								
2.1	*Тема 2.1* Свойства сварочной дуги	2	1	4				6	10
	из них, в интерактивной форме								
2.2	*Тема 2.2* Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки	2		4	1			8	12
	из них, в интерактивной форме								
3	Раздел 3 Теоретические основы дуговой сварки и наплавки								
3.1	*Тема 3.1* Тепловые процессы при	2	1		1			6	10

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
	сварке и наплавке								
	из них, в интерактивной форме								
3.2	*Тема 3.2* Металлургические процессы при сварке и наплавке	2	1	2	1			8	12
	из них, в интерактивной форме								
3.3	*Тема 3.3* Сварочные материалы	2		2	1			8	10
	из них, в интерактивной форме								
4	Раздел 4. Технология сварки конструкционных судостроительных и специальных сталей, цветных металлов и сплавов								
4.1	*Тема 4.1* Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов	1	1	8	2			6	12
	из них, в интерактивной форме								
4.2	*Тема 4.2* Свариваемость конструкционных материалов	1	1	10	2			6	5
	из них, в интерактивной форме								
ИТОГО:		15	6	30	8			60	90

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

5 семестр (3 курс)

Раздел 1 Физические основы, состояние и перспективы развития современных способов сварки и восстановления судовых деталей

Тема 1.1 Сварка и наплавка в современной технике

Физическая сущность процессов сварки и наплавки. Условия образования сварного соединения. Значение сварки и наплавки в современной технике.

Тема 1.2 Состояние и перспективы развития современных методов сварки и восстановления деталей

Классификация современных методов сварки и наплавки. Сущность, технологические особенности, перспективы развития различных видов сварки и восстановления деталей, и их применение в судовом машиностроении и судоремонте.

Раздел 2 Сварочная дуга, источники ее питания и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки

Тема 2.1 Свойства сварочной дуги

Физическая сущность, строение и электрические параметры сварочной дуги. Особенности сварочной дуги переменного тока.

Тема 2.2 Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки

Требования к источникам питания сварочной дуги. Внешние характеристики источников питания. Принципы автоматизации сварочных процессов и наплавочных процессов.

Раздел 3 Теоретические основы дуговой сварки и наплавки

Тема 3.1 Тепловые процессы при сварке и наплавке

Источники тепла при сварке и эффективность их теплового воздействия. Применение метода источников к расчету параметров термического цикла точек сварного шва и околошовной зоны.

Тема 3.2 Металлургические процессы при сварке и наплавке

Взаимодействие между жидким металлом и шлаковой фазой при сварке и наплавке. Особенности металлургических процессов при различных способах сварки и их влияние на свойства металла шва.

Тема 3.3 Сварочные материалы

Металлургические и технологические свойства сварочных материалов. Виды сварочных материалов и их применение в различных способах сварки и наплавки.

Тема 3.4 Образование сварного соединения

Механизм кристаллизации металла шва. Влияние структуры кристаллизации на свойства металла шва. Дефекты сварных соединений металлургического происхождения. Свариваемость металлов и способы ее определения.

Раздел 4 Технология сварки конструкционных судостроительных и специальных сталей, цветных металлов и сплавов

Тема 4.1 Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов.

Технологический процесс сварки. Типы сварных соединений и виды швов. Подготовка кромок свариваемого изделия.

Тема 4.2 Свариваемость конструкционных материалов

Влияние углерода на свариваемость углеродистых сталей. Холодная и горячая сварка чугуна.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	**Наименование лабораторных работ**
5 семестр (3 курс)	
Тема 2.1 Свойства сварочной дуги	Изучение свойств сварочной дуги [5]
Тема 2.2 Источники питания сварочной дуги и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки	Изучение источников питания сварочной дуги постоянного и переменного тока [5]
Тема 3.2 Металлургические процессы при сварке и наплавке	Исследование длины обрыва сварочной дуги [1, 5]
Тема 3.3 Сварочные материалы	Изучение технологических характеристик сварочных электродов [5]
Тема 4.1 Общие вопросы технологии сварки конструкционных материалов	Изучение процесса ручной дуговой сварки покрытыми электродами [1, 5]
	Изучение процесса сварки под флюсом [1, 5].
	Изучение процесса сварки в среде CO_2[1, 5]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
	Изучение процессов ручной и механизированной сварки в защитных газах [5]
Тема 4.2 Свариваемость конструкционных материалов	Упражнения по ручной электродуговой сварке [1 - 6]

4.4Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

4.5 Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенци	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-26 - Способностью и готовностью эффективно использовать материалы, электрооборудование, соответствующие алгоритмы и программы для расчетов параметров технологических процессов	I – формирование знаний	Раздел 1 Физические основы, состояние и перспективы развития современных способов сварки и восстановления деталей	Зачет по дисциплине
	II – формирование способностей	Раздел 2 Сварочная дуга, источники ее питания и принципы автоматизации дуговой сварки и наплавки	
	III - Интеграция способностей	Раздел 3 Теоретические основы дуговой сварки и наплавки Раздел 4. Технология сварки конструкционных судостроительных и специальных сталей, цветных металлов и сплавов	

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы форми-рования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-26	I – формирование знаний	зачет	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции **«освоен»**. Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции **«не освоен»**.	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»
	II – формирование способностей				
	III - Интеграция способностей				Дихотомическая шкала «освоено – не освоено»

5.3 Перечень контрольных заданий или иных материалов (документов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины:

Примеры тестовых заданий для оценки формирования этапов компетенции:

5.3.1 ЭТАП I - Формирование знаний.

Отметить правильный ответ:

1.1

Как влияют газы воздуха на сварное соединение?		
a.		Приводят к образованию шлаковой корки на поверхности шва
b.	√	Газы воздуха, взаимодействуя с расплавом, приводят к снижению прочностных и пластических свойств материала шва;
c.		На прочность шва не влияют

1.2

Каково основное назначение флюсов при сварке?		
a.		Приводят к образованию шлаковой корки на поверхности шва
b.	√	Защита расплавленного металла от взаимодействия с газами воздуха, раскисление и, в некоторых случаях, легирование расплава.
c.		Обеспечивают замедленное охлаждение металла сварного шва

1.3

В качестве защитных газов применяются инертные газы, углекислый газ, в жидкостных плазмотронах перегретый водяной пар. Расположите их в порядке ухудшения защитных свойств (сверху вниз)		
a.		Имеют одинаковые защитные свойства
b.	√	1) инертные газы 2) углекислый газ 3) перегретый водяной пар
c.		1) перегретый водяной пар 2) углекислый газ 3) инертные газы

1.4

В качестве защитных газов применяются инертные газы, углекислый газ, в жидкостных плазмотронах перегретый водяной пар. Расположите их в порядке уменьшения стоимости (сверху вниз)		
a.		1) перегретый водяной пар 2) инертные газы 3) углекислый газ
b.	√	1) инертные газы) 2) углекислый газ 3) перегретый водяной пар
c.		1) перегретый водяной пар 2) углекислый газ 3) инертные газы

1.5

Назначение толстой обмазки электродов для ручной электродуговой сварки		
a.		Ионизация дугового пространства
b.	√	Ионизация дугового пространства, защита расплавленного металла от взаимодействия с газами воздуха, раскисление и, в некоторых случаях, легирование расплава.
c.		Раскисление металла шва

5.3.2 Этап II- Формирование способностей

Отметить правильный ответ:

2.1

Метод реставрации изношенной поверхности с минимальным тепловым воздействием на основной металл		
a.		Электродуговая наплавка
b.	√	Плазменное напыление порошковым сплавом
c.		Электрошлаковая наплавка

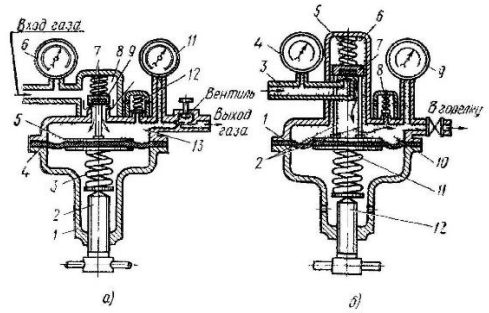
2.2

Сварка на постоянном токе прямой полярности		
a.	√	- на электроде + на изделии
b.		+ на электроде - на изделии
c.		Сварка с использованием сварочного трансформатора

2.3

Нарушением требований к подготовке деталей толщиной 20 мм под сварку является:		
a.		Зазор 3,5 мм между свариваемыми деталями
b.	√	Отсутствие зазора между свариваемыми деталями
c.		К-образная разделка кромок

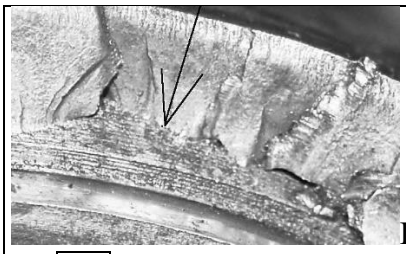
2.4



Что изображено на рисунке?

a.		Плазмотрон
b.	√	Редуктор газовый
c.		Расходомер

2.5



По виду поверхности излома определить дефект сварки

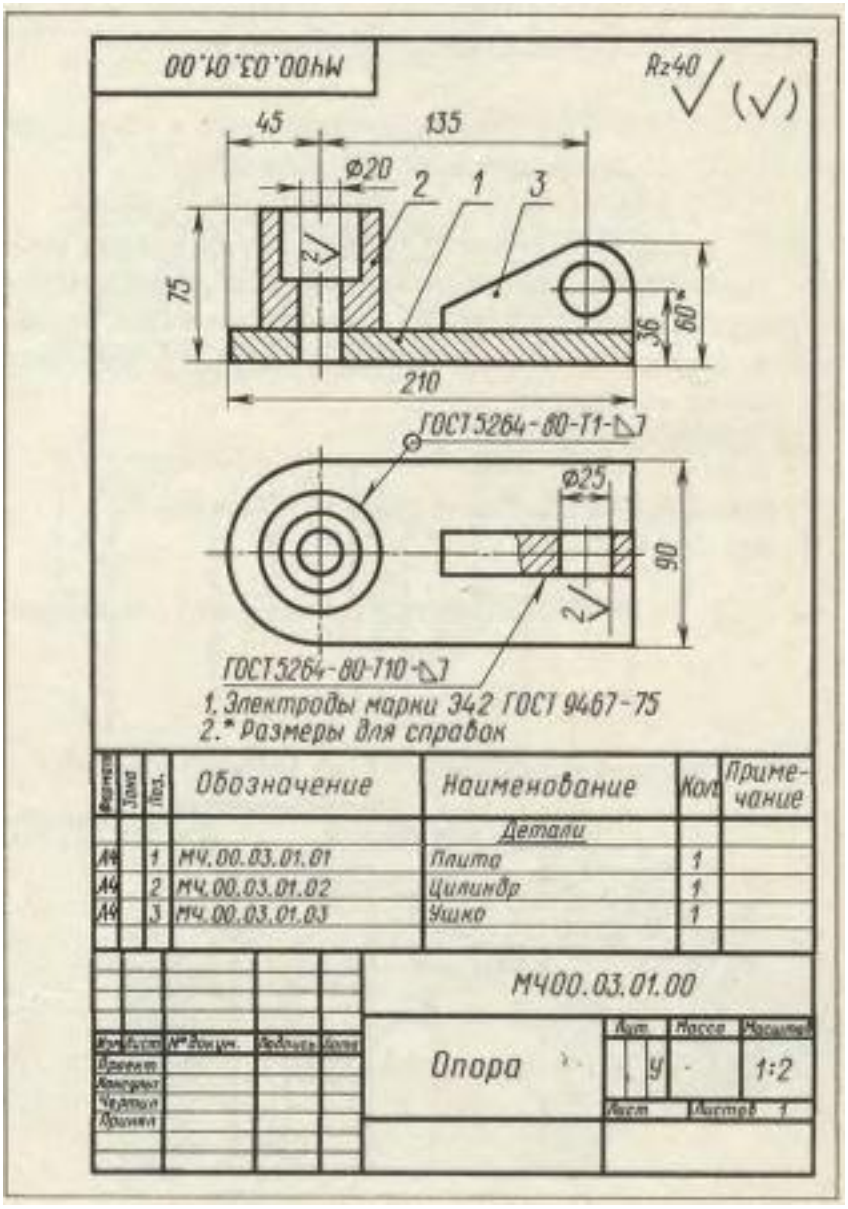
a.		Горячие трещины сварного шва
b.		Холодные трещины в зоне термического влияния
c.	√	Непровар (несплавление)

5.3.3 Этап III – Интеграция способностей

Пример задания для оценки формирования этапа:

Для изготовления узла, показанного на прилагаемом чертеже определить способ сварки, указать необходимое оборудование и сварочные материалы

Пример сварного узла:



5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки зачета

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты лабораторных работ.

Оценка «Зачтено» – проставляется при наличии выполненных в полном объеме и правильно оформленных лабораторных работ или практических заданий.

В иных случаях - «Не зачтено»

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная учебная литература

1. **Токарев, А.О.** Сварочно-наплавочные материалы и технологии в судостроении и судоремонте [Текст]: [учеб. для студ. напр. "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов мор. инфраструктуры", профиль "Техн. эксплуатация судов и судового оборудования"] / А. О. Токарев ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФГБОУ ВО "Сиб. гос. ун-т вод. трансп.". - Новосибирск : СГУВТ, 2015. - 200 с. : ил. - ISBN 978-5-8119-0590-4.
2. **Черепахин, А. А.** Технология конструкционных материалов. Сварочное производство [Электронный ресурс] : Учебник / Черепахин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф. – М., : Издательство Юрайт, 2018. - 273. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль.). - 2-е издание. - Internet access. - ISBN 978-5-534-00392-5 : 539.00, 4. — Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/book/8C84DEBE-CE9B-4178-89BA-A544EAA240C9 - Загл. с экрана

б) Дополнительнаяучебная литература

3. **Волхонов, В.И.** Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учебное пособие /В.И. Волхонов. - Москва : МГАВТ, 2007. - 85 с. — Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=46303 – Загл. с экрана.
4. **Зорин, Н.Е.** Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102605 . — Загл. с экрана.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. **Сварка**[Электронный ресурс] : метод. указ. по вып. лаборат. работ [по направл. подготовки и спец.: 180100.62 - Кораблестроение, океанотехн. и системотехника объектов морской инфраструктуры; 18047.65 - Экспл. судового электрооборуд. и средств автоматики; 190600.62 - Экспл. перегруз. оборудования портов и трансп. терминалов] / А. О. Токарев [и др.] ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. транспорта, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. транспорта". - Новосибирск : НГАВТ, 2013. - 24 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. **Бурмистров, Е.Г**. Технология постройки судов. Ч. 4. Сварка судовых конструкций: справ. материалы [Электронный ресурс] : справочник / Е.Г. Бурмистров, О.К. Зяблов. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2015. — 76 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65039. — Загл. с экрана.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Каталог государственных стандартов [Электронный ресурс] : - Режим доступа: http://www.ioit.ru/gost.php, свободный. - Загл. с экрана

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены	**Перечень основного оборудования**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Преобразователь сварочный 500А, Аргоно-дуговой сварочный аппарат Выпрямитель сварочный Трансформатор сварочный 500 А Полуавтомат сварочный Машина контактной сварки Установка автоматической сварки под слоем флюса Доска учебная
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.