

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

А.Ю.Панов

Подпись ФИО

07 июня 2022 г.

07 июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 «Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки **магистров**

Направление подготовки : 15.04.01 «Машиностроение»

Направленность: «Сварочное производство и технологические комплексы»

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра МТК
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик МТК
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 288/8
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Жилин П.Л. к.т.н., доцент
(ФИО, учennaya степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2022 год

Рецензент: Терентьев Г.П. – кандидат технических наук, профессор кафедры «Металлические конструкции» ФГБОУ ВО ННГАС _____
«__» ____ 20 ____ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», утвержденным приказом Минобрнауки России от «14» августа 2020 г. № 1025, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 14 апреля 2022 г. № 15.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы «Машиностроительные технологические комплексы» протокол от 01 июня 2022 г. № 4.
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол от 07 июня 2022 г. № 11.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.01-с-22
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	6
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	22
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

формирование у магистрантов компетенций, позволяющих проектировать экономичные сварные конструкции с максимальным использованием в них всех свойств металла и всех возможностей сварочной техники и технологии.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- приобретение знаний о способах обеспечения эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений;
- изучение влияния термического воздействия процесса сварки и конструктивных особенностей сварных соединений на эксплуатационную и технологическую прочность сварных соединений;
- освоение основных принципов конструктивно-технологического проектирования сварных конструкций;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 для профиля "Сварочное производство и технологические комплексы" направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина базируется на дисциплинах бакалаврского цикла: Техническая механика, Материаловедение, Теория сварочных процессов, Проектирование сварных конструкций, Технологические основы сварки плавлением и давлением.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

ПК-1 - Способен знать и понимать теоретические основы, сущность физических процессов при механообработке, сварке и родственных технологиях, подбирать и использовать базовые технологические процессы, последовательность проектирования и изготовления сварных изделий, разрабатывать математические модели технологических процессов.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам (очная форма)

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра</i>			
Код компетенции ПК-1	1	2	3	4
Специальные методы получения изделий из неметаллических материалов				
Специальные главы технологии и оборудования механической обработки				
Специальные главы технологии и оборудования обработки давлением				
Высокоэффективные источники энергии в сварке				
Физико-технологические основы сварки				
Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Преддипломная практика				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Оценочные материалы (ОМ)	
			текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ПК-1	<i>Освоение дисциплины причастно к ТФ 40.115 Д/01.7 «Специалист сварочного производства», решает задачи организации и подготовки сварочного производства</i>			
ПК-1. Способен знать и понимать теоретические основы, сущность физических процессов при механообработке, сварке и родственных технологиях, подбирать и использовать базовые технологические процессы, последовательность проектирования и изготовления сварных изделий, разрабатывать математические модели	<p>ИПК-1.1. Знает физическую сущность процессов механообработки, сварки при использовании тепловых, механических и термомеханических источников теплоты; процессы формирования и кристаллизации сварного шва; металлургические, тепловые и деформационные процессы; превращения в твердом состоянии, химическую и физическую неоднородность сварного соединения</p> <p>ИПК-1.2. Выбирает виды механообработки, сварки, основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей и узлов; подбирает и использует базовые технологические процессы для изготовления изделий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, и на основе их анализа порядок разработки и организации работ по внедрению новых технологических процессов; -методики проведения испытаний сварных соединений, требования к прочностным характеристикам сварных соединений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать информацию по эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, применительно к техническим разработкам ведущих фирм по соответствующим направлениям, оценивать возможности и преимущества новых процессов и оборудования с целью внедрения их в производство; -разрабатывать план проведения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками сбора, обработки и анализа научно-технической информации, необходимой для решения поставленных задач и навыками по выбору и внедрению инноваций в области эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений; - навыками по определению физико-механических свойств и технологических показателей. 	<p>Отчет по практическим работам</p> <p>Бланк вопросов</p>	<p>Контрольные вопросы</p>

технологических процессов	ИПК-1.3.Разрабатывает физические и математические модели технологических процессов.		испытаний и методику обработки результатов экспериментов.			
---------------------------	---	--	---	--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. ,288 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего по дисциплине	В т.ч. по семестрам	
		2 с.	3 с.
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144
1. Контактная работа:	110	55	55
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	102	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	8	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	142	89	53
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	106	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)	36	-	36
Подготовка к зачету (контроль)	-	зачет	-

.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
2 семестр (очная форма обучения)													
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Раздел 1. Введение: понятие «технологическая прочность». Соотношение между технологической и эксплуатационной прочностью. Виды трещин, образующиеся при сварке				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)		Контрольные вопросы						
	Тема 1.1. Понятие «технологическая прочность» металла сварного соединения	0,5			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы						
	Практическая работа № 1 «Понятие «технологическая прочность» металла сварного соединения»				2,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.8)	Контрольные вопросы					
	Тема 1.2. Соотношение между технологической и эксплуатационной прочностью. Виды трещин, образующихся при сварке	0,5			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 1 раздела	1,0		2,0	6,0								
	Итого по 1 разделу	1,0		2,0	6,0								

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Раздел 2 Показатели технологической прочности							
	Тема 2.1. Показатель склонности к образованию трещин; Показатель сопротивляемости образования трещин; показатель стойкости против образования трещин	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Практическая работа № 2 «Показатель склонности к образованию трещин; показатель сопротивляемости образования трещин; показатель стойкости против образования трещин»			4,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.2)	Контрольные вопросы	
	Тема 2.2. Причины наличия разных показателей	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Работа по освоению 2 раздела	2,0		4,0	6,0			
	Итого по 2 разделу	2,0		4,0	6,0			
	Раздел 3. Классификация горячих трещин при сварке. Теория их образования				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 3.1. Кристаллизационные горячие трещины; подсолидусные горячие трещины	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Тема 3.2. Основные факторы образования горячих трещин: темп нарастания внутренних деформаций, протяженность температурного интервала хрупкости(ТИХ), пластичность металла в ТИХе	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Практическая работа № 3 «Основные факторы образования горячих трещин: темп нарастания внутренних деформаций, протяженность температурного интервала хрупкости(ТИХ), пластичность металла в ТИХе»			4,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.7)	Контрольные вопросы	
		Работа по освоению 3 раздела	2,0		4,0	6,0		
		Итого по 3 разделу	2,0		4,0	6,0		

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Раздел 4. Классификация методов определения показателей технологической прочности при образовании горячих трещин при сварке				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 4.1. Косвенные и прямые методы	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Тема 4.2. Методы определения показателей склонности, сопротивляемости и стойкости	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Практическая работа № 4 «Методы определения показателей склонности, сопротивляемости и стойкости к горячим трещинам»			4,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.9)	Контрольные вопросы	
	Работа по освоению 4 раздела	2,0		4,0	6,0			
	Итого по 4 разделу	2,0		4,0	6,0			
	Раздел 5. Способы повышения сопротивляемости горячих трещин при сварке сталей, чугунов и цветных металлов				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 5.1 Обеспечение технологической прочности регулированием темпа нарастания внутренних деформаций	1,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Тема 5.2. Влияние первичной структуры, схемы кристаллизации металла шва, способов сварки, химического состава на повышение технологической прочности	2,0			2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы	
	Практическая работа №5 «Обеспечение технологической прочности регулированием темпом нарастания внутренних деформаций. Влияние первичной структуры, схемы кристаллизации металла шва, способов сварки, химического состава на повышение технологической прочности»			6,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.6)	Контрольные вопросы	
	Работа по освоению 5 раздела	3,0		6,0	6,0			
	Итого по 5 разделу	3,0		6,0	6,0			
	Раздел 6. Классификация холодных трещин при сварке и теория их образования				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 6.1. Холодные трещины	1,0			3,0	подготовка к лекциям	Контрольные вопросы	

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	закалочного типа				(7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)			
	Тема 6.2. Трешины повторного нагрева, ламенарные трещины, трещины, связанные с карбонитридными включениями	1,0		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 6 «Холодные трещины закалочного типа. Трешины повторного нагрева, ламенарные трещины, трещины, связанные с карбонитридными включениями		4,0	3,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.5)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 6 раздела	2,0	4,0	9,0				
	Итого по 6 разделу	2,0	4,0	9,0				
	Раздел 7. Классификация методов определения показателей технологической прочности при образовании холодных трещин при сварке				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 7.1. Косвенные и прямые методы	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 7.2. Методы определения показателей склонности, сопротивляемости и стойкости	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 7 «Методы определения показателей склонности, сопротивляемости и стойкости»		4,0	2,0	подготовка к ПЗ 7.3.1.10	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 7 раздела	2,0	4,0	6,0				
	Итого по 7 разделу	2,0	4,0	6,0				
Раздел 8. Способы повышения сопротивляемости холодным трещинам при сварке сталей, чугунов и цветных металлов	Раздел 8. Способы повышения сопротивляемости холодным трещинам при сварке сталей, чугунов и цветных металлов				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 8.1. Регулирование структуры металла сварного соединения выборы режима сварки и применение подогрева (предварительного, сопутствующего и последующего)	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 8.2. Предварительная до начала сварки термическая обработка для получения исходной структуры свариваемого металла, устойчивой к сварочному термическому циклу	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Практическая работа № 8 «Регулирование структуры металла сварного соединения выбора режима сварки и применением подогрева (предварительного, сопутствующего и последующего). Предварительное до начала сварки термическая обработка для получения исходной структуры свариваемого металла, устойчивой к сварочному термическому циклу»		6,0	2,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.8)	Контрольные вопросы		
	Тема 8.3. Оптимизация химического состава металла шва. Регулирование уровня силового фактора и содержание диффузионного водорода	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 8 раздела	3,0	6,0	8,0				
	Итого по 8 разделу	3,0	6,0	8,0				
	Курсовая работа			36,0				
	ИТОГО за 2 семестр	17,0	34,0	89,0				
3 семестр (очная форма обучения)								
ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Раздел 9. Введение				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 9.1 Понятие «эксплуатационная прочность» металла сварного соединения. Примеры разрушений сварных конструкций	1,0		2,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 9 «Понятие «эксплуатационная прочность» металла сварного соединения. Примеры разрушений сварных конструкций»			2,0	4,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.4)	Контрольные вопросы	
	Работа по освоению 9 раздела	1,0	2,0	6,0				
	Итого по 9 разделу	1,0	2,0	6,0				
	Раздел 10. Показатели эксплуатационной прочности					Контрольные вопросы		
	Тема 10.1 Прочность сварных образцов, прочность сварных узлов конструкций, прочность сварных конструкций	3,0		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	Практическая работа № 10 «Прочность сварных образцов, прочность сварных узлов конструкций, прочность сварных конструкций»		6,0	4,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.3)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 10 раздела	3,0	6,0	7,0				
	Итого по 10 разделу	3,0	6,0	7,0				
	Раздел 11. Классификация критериев эксплуатационной прочности в зависимости от условий				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 11.1 Хладноломкость, теплоустойчивость, жаропрочность, жаростойкость сварных соединений	1,5		4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 11 «Хладноломкость, теплоустойчивость, жаропрочность, жаростойкость сварных соединений. Склонность к межкристаллической коррозии и коррозионному разрушению. Преждевременное разрушение		8,0	4,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы		
	Тема 11.2. Термическое старение, синеломкость, диффузионной старение, хрупкое разрушение	1,5		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 11.3. Склонность к межкристаллической коррозии и коррозионному разрушению. Преждевременное разрушение	1,0		4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 11 раздела	4,0	8,0	15,0				
	Итого по 11 разделу	4,0	8,0	15,0				
Раздел 12. Классификация методов определения критериев эксплуатационной прочности металла сварного соединения				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы			
Тема 12.1 Оценка склонности к хрупкому разрушению и хладноломкость		1,0		4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
Тема 12.2. Определение показателей теплоустойчивости, жаропрочности, жаростойкости, синеломкости, термического старения		1,0		4,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
Практическая работа №12 «Оценка			6,0	4,0	подготовка к ПЗ	Контрольные вопросы		

ПК-1 ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3.	склонности к хрупкому разрушению и хладноломкость. Определение показателей теплоустойчивости, жаропрочности, жаростойкости, синеломкости, термического старения»				(7.3.1.10)			
	Тема 12.3. Оценка стойкости против межкристаллитной коррозии и коррозионного разрушения	1,0		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 12 раздела	3,0	6,0	15,0				
	Итого по 12 разделу	3,0	6,0	15,0				
	Раздел 13. Способы обеспечения эксплуатационной прочности металла сварного соединения при сварки сталей, чугунов и цветных металлов				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 13.1. Эксплуатационная прочность при сварке сталей в зависимости от химического состава, групп свариваемых сталей и способы её обеспечения	3,0		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Тема 13.2. Эксплуатационная прочность металла сварного соединения цветных металлов и сплавов	3,0		3,0	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.1.3)	Контрольные вопросы		
	Практическая работа № 13 «Эксплуатационная прочность при сварке сталей в зависимости от химического состава, групп свариваемых сталей и способы её обеспечения. Эксплуатационная прочность металла сварного соединения цветных металлов и сплавов»		12,0	4,0	подготовка к ПЗ (7.3.1.4)	Контрольные вопросы		
	Работа по освоению 13 раздела	6,0	12,0	10,0				
	Итого по 13 разделу	6,0	12,0	10,0				
	ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР	17,0	34,0	53,0				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34,0	68,0	142,0				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет, экзамен).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	Зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	Незачет

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
60-85	Хорошо
40-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен знать и понимать теоретические основы, сущность физических процессов при механообработке, сварке и родственных технологиях, подбирать и использовать базовые технологические процессы, последовательность проектирования и изготовления сварных изделий, разрабатывать математические модели технологических процессов	<p>ИПК-1.1. Знает физическую сущность процессов механообработки, сварки при использовании тепловых, механических и термомеханических источников теплоты; процессы формирования и кристаллизации сварного шва; металургические, тепловые и деформационные процессы; превращения в твердом состоянии, химическую и физическую неоднородность сварного соединения</p> <p>ИПК-1.2. Выбирает виды механообработки, сварки, основные и вспомогательные материалы для изготовления деталей и</p>	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, и на основе их анализа порядок разработки и организации работ по внедрению новых технологических процессов; -методики проведения испытаний сварных соединений, требования к прочностным характеристикам сварных соединений. <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать информацию по эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, применительно к техническим разработкам ведущих фирм по соответствующим направлениям, оценивать 	<p>Слабо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, и на основе их анализа порядок разработки и организации работ по внедрению новых технологических процессов; -методики проведения испытаний сварных соединений, требования к прочностным характеристикам сварных соединений. <p>Слабо умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать информацию по эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, применительно к техническим разработкам ведущих фирм по соответствующим направлениям, оценивать 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, и на основе их анализа порядок разработки и организации работ по внедрению новых технологических процессов; -методики проведения испытаний сварных соединений, требования к прочностным характеристикам сварных соединений. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать информацию по эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, применительно к техническим разработкам ведущих фирм по соответствующим направлениям, оценивать 	<p>Уверенно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, и на основе их анализа порядок разработки и организации работ по внедрению новых технологических процессов; -методики проведения испытаний сварных соединений, требования к прочностным характеристикам сварных соединений. <p>Уверенно умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать информацию по эксплуатационной и технологической прочности сварных соединений, применительно к

Оценка	Критерии
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

- 7.1.1. **Овчинников В.В.** Основы расчета и проектирования сварных конструкций: учеб. М.: Издат. Центр «Академия», 2019. – 258,
<https://academia-library.ru/catalучебные/4919/346796/>
- 7.1.2. **Овчинников В.В.** Основы материаловедения для сварщиков: учебник/ М.: Издат. Центр «Академия», 2019. –
<https://obuchalka.org/20200722123065/osnovi-materialovedeniya-dlya-svarschikov-uchebnik-ovchinnikov-v-v-2019.html>
- 7.1.3. **Конищев Б.П.** Теория сварочных процессов : Учеб.пособие / Б.П. Конищев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 230 с. : ил.
<https://search.rsl.ru/ru/record/01008534090>

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1. **Виноградов В.М.** Основы сварочного производства: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, Н.Ф. Шпунькин. - М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 272с.
- 7.2.2. **Быковский О.Г.** Справочник сварщика / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, В.В. Пешков. М.: Машиностроение, 2011.- 336 с.
- 7.2.3. **Моисеенко В.П.** Материалы и их поведение при сварке: учеб. пособие/В.П. Моисеенко. - Ростов н/Д: Феникс,2009. – 301 с.: ил.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений» находятся на кафедре «МТК».

7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:

- 7.3.1.1. **Исследование и расчет термических циклов при дуговой наплавке на тонкий лист:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2015.
- 7.3.1.2. **Определение изменения состава металла при дуговой сварке покрытыми электродами:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.3. **Теоретическая и экспериментальная оценка характера взаимодействия газовой фазы с металлом при сварке:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.4. **Определение изменения состава металла при дуговой сварке покрытыми электродами:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.5. **Анализ окислительно-восстановительных процессов при дуговой сварке под флюсом:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.
- 7.3.1.6. **Исследование влияния состава сварочных флюсов на образование пор, вызываемых ржавчиной:** Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полынин Г.Е. Н. Новгород, 2017.

7.3.1.7. Исследование влияния состава сварочных флюсов на образование горячих трещин: Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полянин Г.Е. Н. Новгород, 2017.

7.3.1.8. Изучение микро- и макроструктур сварных соединений при дуговой сварке сталей: Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Конищев Б.П. Н. Новгород, 2013.

7.3.1.9. Оценка стойкости металла против образования горячих трещин при сварке: Метод. указания к практ. работам для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полянин Г.Е. Н. Новгород, 2016.

7.3.1.10. Оценка стойкости металла против образования холодных трещин при сварке: Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полянин Г.Е. Н. Новгород, 2013.

7.3.1.11. Исследование и расчет нагрева электрода при дуговой сварке: Метод. указания к лаб. работе для студентов специальности 15.03.01 всех форм обучения / НГТУ; Сост.: Полянин Г.Е. Н. Новгород, 2016.

7.3.2. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

7.3.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatiy-s-primeneniem-interakt.pdf

7.3.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- | | | |
|----|---|--|
| 1. | Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. | – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| 2. | Электронно-библиотечная система Znanius.com [Электронный ресурс]. | - Режим доступа: http://znanius.com/ . – Загл. с экрана. |
| 3. | Открытое образование [Электронный ресурс]. | - Режим доступа: https://openedu.ru/ . - Загл. с экрана. |
| 4. | Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. | - Режим доступа: http://polpred.com/ . – Загл. с экрана. |
| 5. | Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс. | - Режим доступа: http://www.viniti.ru . – Загл. с экрана. |
| 6. | Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. | - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/ . – Загл. с экрана. |

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			1
1	3203 (20 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1. Мультимедийный проектор Acer PH 530 - 1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт. 3. Рабочее место студента - 25	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.
2	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	Windows 7 Starter(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22 ; APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением.*

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

11.5.1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/metod_rekom_srs.PDF.

11.5. Методические указания для выполнения курсовой работы

Примерная тематика курсовой работы: «Технологическая прочность металла (стали разных марок) при сварке плавлением (разные способы сварки)».

Цель курсовой работы – освоить методику обеспечения технологической прочности при сварке плавлением сталей различных марок.

Основными задачами курсовой работы являются:

- практическое осмысление и применение основных понятий и положений в области технологической прочности металлов на примере сварки конкретного сварного соединения;
- закрепление навыков в области оценки возможности образования горячих и холодных трещин при сварке, знания факторов их образования, методов оценки сопротивляемости образованию трещин, способов повышения технологической прочности металла сварного соединения.
- закрепление навыков использования технической литературы, справочников и нормативных документов при решении конкретных вопросов в области сварочного производства;
- приобретение навыков выбора сварочных материалов и режимов сварки.

Каждому студенту выдается тема курсовой работы: «Технологическая прочность металла при сварке плавлением» (стали разных марок). Работа выполняется по индивидуальному заданию. К индивидуальному заданию даётся ГОСТ на способ сварки. Курсовая работа состоит из разделов.

Задания по разделам необходимо выполнять по мере изложения материала на лекциях и периодически представлять на просмотр руководителю, согласно установленному графику выполнения КР. Для каждого раздела работы необходимо выписать краткую теоретическую часть и конкретные меры, предпринимаемые для повышения технологической прочности при сварке, произвести необходимые расчёты и представить рисунки и таблицы с данными. В конце семестра производится защита курсовой работы с оценкой.

Пояснительная записка имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Содержание (должно точно отражать порядок расположения и названия разделов пояснительной записи с указанием номеров страниц).
3. Задание на курсовую работу (марка стали, тип сварного соединения, эскиз сварного соединения согласно ГОСТ, способ сварки).
4. Основные разделы КР.
5. Список использованной литературы (оформляется в соответствии с правилами оформления справочно-поискового аппарата в научной работе).
6. Нормативная документация.

Задача курсовой работы принимается руководителем. Студент кратко излагает содержание выполненной работы с обоснованием принятых решений. Оценка курсовой

работы ведется по пятибалльной системе оценивания. При оценке качества курсовой работы учитываются:

- обоснованность выбранного варианта решения;
- правильность ответов на задаваемые вопросы.

Перечень вопросов для защиты курсовой работы (ПК-1):

1. Какие меры предпринимаются для обеспечения стойкости против образования горячих трещин?
2. Какие меры предпринимаются для обеспечения стойкости против образования холодных трещин?
3. Какие меры предпринимаются для обеспечения стойкости против образования пор при сварке?
4. Какое влияние на технологическую прочность оказывает состав стали?
5. Какое влияние на технологическую прочность оказывает предварительный подогрев?
6. Какое влияние оказывают сера и фосфор на склонность к образованию трещин?
7. В чём заключается отличие между кристаллизационными и закалочными трещинами?

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам

1. Что такое «технологическая прочность» металла сварного соединения?
2. Что такое «эксплуатационная прочность» металла сварного соединения?
3. . Какие виды трещин, образуются при сварке?
4. Какими показателями оценивается склонность к образованию трещин при сварке?
5. Как классифицируются горячие трещины при сварке?
6. Теория образования горячих трещин.
7. Основные факторы способствующие образованию горячих трещин
8. . Методы определения показателей склонности сварного соединения к образованию горячих трещин.
9. . Способы повышения сопротивляемости образованию горячих трещин при сварке сталей, чугунов и цветных металлов.
10. Какими показателями оценивается эксплуатационная прочность сварных соединений?

12.1.3 Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ПК-1):

2 семестр

1. Что такое кристаллизационные горячие трещины; подсолидусные горячие трещины
- 2.. Что такое температурный интервал хрупкости(ТИХ)?
3. Что такое темп нарастания внутренних деформаций?
4. Что такое холодные трещины?
5. Виды холодных трещин.
6. Методы определения показателей склонности к холодным трещинам.
7. Способы повышения сопротивляемости холодным трещинам при сварке сталей, чугунов

- и цветных металлов
8. Показатели эксплуатационной прочности.
 9. Классификация методов определения критериев эксплуатационной прочности металла сварного соединения.
 10. Способы обеспечения эксплуатационной прочности металла сварного соединения при сварки сталей, чугунов и цветных металлов.

12.1.4. Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1):

- 3 семестр**
1. Типы сварных соединений и виды сварных швов.
 2. Классификация сварных швов по виду, ответственности, прерывистости, положению в пространстве
 3. Виды разделки кромок под сварку.
 4. Формулы для расчета сварных конструкций по первому предельному состоянию с помощью расчетного сопротивления R .
 5. Условия прочности нормальных (перпендикулярных к действующей силе) стыковых швов, полученных дуговой сваркой, при растяжении-сжатии при расчете с использованием расчетного сопротивления R' и допускаемого напряжения $[\sigma']$.
 6. Условия прочности косых (направленных под углом к действующей силе) стыковых швов, полученных дуговой сваркой, при растяжении-сжатии при расчете с использованием расчетного сопротивления R' и допускаемого напряжения $[\sigma']$.
 7. Условия прочности стыковых швов, полученных дуговой сваркой, при изгибе при расчете с использованием расчетного сопротивления R' и допускаемого напряжения $[\sigma']$.
 8. Условия прочности стыковых швов, полученных дуговой сваркой, при срезе при расчете с использованием расчетного сопротивления R' и допускаемого напряжения $[\tau']$.
 9. По каким напряжениям (σ или τ) рассчитываются угловые швы? Расчетная высота углового шва h_p , величина коэффициент провара β при ручной, механизированной и автоматической однопроходной и многопроходной сварке.
 10. Коэффициент провара β при ручной, механизированной и автоматической однопроходной и многопроходной сварке.
 11. Как определяются допускаемые нормальные $[\sigma']$ и касательные $[\tau']$ напряжения для сварных швов при дуговой сварке?
 12. Расчет угловых швов в нахлесточных соединениях, нагруженных осевыми силами.
 13. Расчет угловых швов, прикрепляющих уголок.
 14. Расчет фланговых швов нахлесточного соединения, нагруженного изгибающим моментом.
 15. Расчет лобовых швов нахлесточных соединений, лежащих в плоскости приложенного изгибающего момента.
 16. Способы расчета комбинированных угловых швов нахлесточных соединений, лежащих в плоскости действующего изгибающего момента.
 17. Расчет комбинированных угловых швов нахлесточных соединений, лежащих в плоскости действующего изгибающего момента по способу расчленения на составляющие.
 18. Расчет комбинированных угловых швов нахлесточных соединений, лежащих в плоскости действующего изгибающего момента по способу полярного момента инерции.
 19. Расчет комбинированных угловых швов нахлесточных соединений, лежащих в плоскости действующего изгибающего момента по способу осевого момента инерции.
 20. Расчет швов тавровых соединений, работающих на растяжение.
 21. Расчет швов тавровых соединений, работающих на сжатие.
 22. Расчет швов тавровых соединений, при сложном нагружении.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»

**ОП ВО по направлению 15.04.01 «Машиностроение»,
Направленность "Сварочное производство и технологические комплексы"
(квалификация выпускника – магистр)**

Терентьевым Г.П. – кандидатом технических наук, профессором кафедры «Металлические конструкции» ФГБОУ ВО ННГАСУ (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** ОП ВО по направлению 15.04.01 «Машиностроение», направленность "Сварочное производство и технологические комплексы" (магистратура), (очная форма обучения), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы» (разработчик – Жилин П.Л., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.04.01 «Машиностроение».

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления шифр 15.04.01 «Машиностроение».

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** закреплена 1 **компетенция**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** составляет 8 зачётных единиц (288 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 15.04.01 «Машиностроение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.04.01 «Машиностроение».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, тестирование), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления

15.04.01 «Машиностроение».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименований, интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.04.01 «Машиностроение».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Эксплуатационная и технологическая прочность сварных соединений»** ОП ВО по направлению 15.04.01 «Машиностроение», направленность «Сварочное производство и технологические комплексы» (квалификация выпускника – магистратура), разработанная к.т.н., доцентом Жилиным П.Л., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Терентьев Г.П.

– кандидат технических наук,
профессор кафедры «Металлические конструкции»
ФГБОУ ВО ННГАСУ

_____ «_____» 20____ г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю