

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»



СВАРКА И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7, 8
Лекции, часы	66
Лабораторные работы, часы	40
Зачёт, семестр	8
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	106
Самостоятельная работа, часы	146
Всего часов / зачетных единиц	252/7

Кафедра-разработчик программы: Оборудование и технология сварочного производства
(название кафедры)

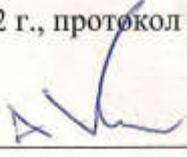
Составитель: А. Г. Лупачев, канд.техн.наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение № 727 от 09.08.2021 г. и учебным планом рег. №150301-2 от 28.0-1.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
Оборудование и технология сварочного производства
(название кафедры)

«26» апреля 2022 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  А.О. Коротеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«15» 06 2022 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

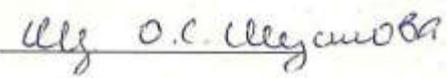
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

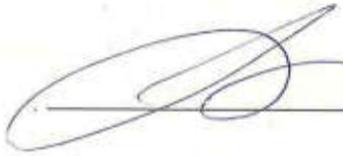
Андрей Алексеевич Москвин, заместитель главного инженера,
ОАО Могилевский завод «Строммашина»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Преподавание дисциплины имеет целью дать углубленные знания о состоянии и перспективах развития технологии сварки плавлением при производстве сварных конструкций из специальных сталей и сплавов в энергетическом, криогенном, нефтехимическом и других отраслях машиностроения.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются:

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- металлургические процессы при сварке и причинно-следственных связях между характером процесса и качеством сварных соединений.
- технологические особенности сварки специальных сталей;
- чувствительность специальных сталей и сплавов к термомодеформационному циклу сварки;
- термическую обработку сварных соединений;
- металлургические особенности сварки специальных сталей и сплавов;
- вопросы охраны труда и окружающей среды при сварке металлов различной системы легирования.
- ресурсосберегающие технологии сварки, рациональный выбор сварочных материалов, режимы термической обработки.

уметь:

- выбирать основные и сварочные материалы для изготовления сварных конструкций;
- проектировать технологические процессы сварки специальных сталей и сплавов.

владеть:

- методикой оценки технологической прочности сварных соединений;
- методами рационального выбора сварочных материалов и режимов термической обработки в зависимости от условий эксплуатации сварных конструкций.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" – (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Теория сварочных процессов;
- «Технология дуговой сварки и термической резки».

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Цифровое управление оборудованием и процессами при сварке»

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающих качество сварных соединений
ПК-5	Уметь выбирать рациональные схемы и режимы сварки, упрочнения и термообработки сварных соединений специальных сталей и сплавов, оценивать физико-механические и эксплуатационные свойства материалов и изделий

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	<i>Основные сведения о специальных сталях</i>	Классификация и характеристика специальных сталей и сплавов. Высокохромистые стали. Хромоникелевые стали.	ПК-2, ПК-5
2	<i>Упрочняемые специальные стали</i>	Мартенситно-старяющие стали. Сплавы на никелевой основе. Высокоборидные стали.	ПК-2, ПК-5
3	<i>Металлургические характеристики способов сварки с газовой защитой, шлаковой защитой</i>	Склонность швов к образованию газовых включений. Легирование металла шва. Газоэлектрическая сварка. Сварка под флюсом. Сварка покрытыми электродами.	ПК-2, ПК-5
4	<i>Структуры и фазы в сталях</i>	Перлит. Сорбит. Троостит. Бейнит, Мартенсит. Аустенит. Феррит. 475-градусная хрупкость. Сигма – фаза. Фаза Лавеса.	ПК-2, ПК-5
5	<i>Чувствительность сталей к термомодеформационному циклу сварки</i>	Поведение при сварке сталей перлитного, мартенситного, ферритного, аустенитного классов. Свариваемость специальных сталей и сплавов.	ПК-2, ПК-5
6	<i>Поглощение водорода металлом шва. Диффузия водорода.</i>	Поглощение водорода металлом шва при сварке под флюсом, ручной дуговой сварке покрытыми электродами, в защитных газах. Диффузия водорода из шва в околошовную зону, атмосферу. Замедленное разрушение.	ПК-2, ПК-5
7	<i>Особенности сварки теплоустойчивых сталей</i>	Применяемые теплоустойчивые стали, особенности легирования, трудности сварки, поведение водяных паров в зоне дуги.	ПК-2, ПК-5
8	<i>Технологическая прочность теплоустойчивых сталей</i>	Склонность к холодным и горячим трещинам. Влияние термического цикла сварки на свариваемость.	ПК-2, ПК-5
9	<i>Свариваемость теплоустойчивых сталей</i>	Влияние температуры подогрева. Хладноломкость. Синеломкость. Термическое старение. Охрупчивание под действием водорода.	ПК-2, ПК-5
10	<i>Технология сварки теплоустойчивых сталей</i>	Покрытые электроды. Сварочные проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки. Материалы для сварки под флюсом.	ПК-2, ПК-5
11	<i>Охрупчивание металла шва и ЗТВ при термической обработке тепло-</i>	Отдых сварных соединений. Отпуск. Выбор рациональной технологии сварки тепло-	ПК-2, ПК-5

	<i>устойчивых сталей</i>	устойчивых сталей.	
12	<i>Структурные диаграммы</i>	Диаграмма Шеффлера. Диаграмма Делонга. Другие диаграммы. Диаграммы WRC-1988, WRC-1992.	ПК-2, ПК-5
13	<i>Системы легирования</i>	Аустенитно ферритные системы легирования. Аустенитно-мартенситные. Ферритно-мартенситные. Прогнозирование содержания феррита с помощью нейронной сети.	ПК-2, ПК-5
14	<i>Мартенситные нержавеющие стали</i>	Металлургия сварки. Зона термического влияния. Фазовые превращения. Послесварочная термическая обработка.	ПК-2, ПК-5
15	<i>Свариваемость мартенситных нержавеющих сталей. Супермартенситные нержавеющие стали</i>	Кристаллизационное и ликвационное растрескивание. Растрескивание при повторном нагреве. Растрескивание вызванное водородом.	ПК-2, ПК-5
16	<i>Ферритные нержавеющие стали</i>	Металловедение и свойства сталей. Влияние легирующих элементов на микроструктуру. Охрупчивание стали.	ПК-2, ПК-5
17	<i>Свариваемость ферритных нержавеющих сталей</i>	Металлургия сварки. Зона термического влияния. Фазовые превращения. Послесварочная термическая обработка.	ПК-2, ПК-5
18	<i>Аустенитные нержавеющие стали</i>	Металлургические и механические особенности аустенитных сталей. Микроструктурные превращения в зоне расплавления.	ПК-2, ПК-5
19	<i>Свариваемость аустенитных нержавеющих сталей</i>	Металлургия сварки. Зона термического влияния. Фазовые превращения. Послесварочная термическая обработка. Предупреждение образования кристаллизационного растрескивания. Виды растрескивания.	ПК-2, ПК-5
20	<i>Коррозионная стойкость</i>	Межкристаллитная коррозия. Методы по предотвращению повышенной чувствительности к коррозии. Ножевая коррозия. Коррозионное растрескивание под напряжением	ПК-2, ПК-5
21	<i>Дуплексные нержавеющие стали. Свариваемость дуплексных нержавеющих сталей</i>	Баланс фаз аустенит-феррит. Особенности кристаллизации. Роль азота. Вторичный аустенит. ЗТВ. Управление балансом феррит-аустенит. Кристаллизационное растрескивание при сварке. Растрескивание, вызванное водородом.	ПК-2, ПК-5
22	<i>Дисперсионно-твердеющие нержавеющие стали</i>	Физическая металлургия и механические свойства. Мартенситные дисперсионно-твердеющие нержавеющие стали. Аустенитные дисперсионно-твердеющие стали.	ПК-2, ПК-5
23	<i>Сварка разнородных соединений из нержавеющих сталей с перлитными</i>	Соединения углеродистых и низколегированных сталей с аустенитными нержавеющими сталями. Определение структуры металла сварного шва. Свариваемость.	ПК-2, ПК-5
24	<i>Другие разнородные сочетания нержавеющих сталей</i>	Соединение аустенитной нержавеющей стали с дуплексной нержавеющей сталью. Соединение аустенитной нержавеющей стали с ферритной и мартенситной нержавеющей сталью.	ПК-2, ПК-5
25	<i>Основы жаропрочности</i>	Характеристики жаропрочности. Влияние структуры и химического состава на жаропрочность.	ПК-2, ПК-5
26	<i>Сварные соединения аустенитных жаропрочных сталей. Сварочные материалы для аустенитных жаропрочных сталей</i>	Свариваемые стали. Термически упрочняемые стали. Жаропрочность сварных швов. Покрываемые электроды. Сварочные проволоки сплошного сечения, порошковые прово-	ПК-2, ПК-5

		локи. Материалы для сварки под флюсом.	
27	<i>Влияние условия эксплуатации на свойство соединений</i>	Склонность к тепловому охрупчиванию.	ПК-2, ПК-5
28	<i>Сварные соединения жаропрочных сплавов</i>	Свариваемые сплавы. Жаропрочность металла шва. Способы повышения жаропрочности.	ПК-2, ПК-5
29	<i>Сварочные материалы для аустенитных жаропрочных сплавов</i>	Покрытые электроды. Сварочные проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки. Материалы для сварки под флюсом.	ПК-2, ПК-5
30	<i>Сварка сталей в криогенном машиностроении</i>	Основы легирования сталей. Влияние легирующих элементов на механические свойства.	ПК-2, ПК-5
31	<i>Термическая обработка в энергетическом и химическом машиностроении</i>	Высокий отпуск. Нормализация. Аустенизация. Влияние отклонений от режимов термической обработки на свойства соединений. Высокий отпуск высокохромистых сталей. ТО аустенитных сталей.	ПК-2, ПК-5
32	<i>Технология выполнения термической обработки</i>	Способы нагрева и области применения. Технология термической обработки.	ПК-2, ПК-5
33	<i>Оборудование для выполнения термической обработки.</i>	Электротермические установки и приспособления. Контроль термической обработки.	ПК-2, ПК-5

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1, 7 семестр									
1	Тема 1 Основные сведения о специальных сталях	2			№ 1 Определение жаростойкости сварочных материалов	2	2		
1	Тема 2 Упрочняемые специальные стали	2							
2	Тема 3 Металлургические характеристики способов сварки с газовой защитой, шлаковой защитой.	2			№ 1 Определение жаростойкости сварочных материалов	2	2	ЗЛР	3
3	Тема 4 Структуры и фазы в сталях	2			№ 2. Исследование влияния температуры на жаропрочность сварных соединений №	2	2	ЗЛР	3
3	Тема 5. Чувствительность сталей к термомодеформационному циклу сварки	2							
4	Тема 6. Поглощение водорода металлом шва. 7 Диффузия водорода	2			№3. Исследование поведения диффузионно-подвижного водорода	2	2		
5	Тема 7 Особенности сварки теплоустойчивых сталей	2			№3. Исследование поведения диффузионно-подвижного водорода	2	2	ЗЛР	3
5	Тема 8 Технологическая прочность теплоустойчивых сталей	2							
6	Тема 9 Свариваемость теплоустойчивых сталей	2			№ 4. Определение химического состава металла	2	2	ЗЛР	3
7	Тема 10 Технология сварки теплоустойчивых сталей	2			№ 5. Определение ферритной фазы приборными методами	2	2	ЗЛР	3
7	Тема 11. Охрупчивание металла шва и ЗТВ при термической обработке теплоустойчивых сталей	2						КР	12
8	Тема 12. Структурные диаграммы	2			№ 6. Определение ферритной фазы металлографическим методом	2	2	ЗЛР ПКУ	3 30
Модуль 2									
9	Тема 13. Системы легирования	2			№ 7. Исследование структуры сварных соединений аустенитных сталей	2	2	ЗЛР	3
9	Тема 14 Мартенситные нержавеющие стали	2							
10	Тема 15 Свариваемость мартенситных нержавеющих сталей. Супермартенситные нержаве-	2			№ 8. Исследование структуры сварных соединений фер-		2		

	<i>ющие стали</i>			ритных сталей	2		ЗЛР	3
11	Тема 16 <i>Ферритные нержавеющие стали</i>	2		№9. Исследование структуры сварных соединений дуплексных сталей	2	2	ЗЛР	3
11	Тема 17 <i>Свариваемость ферритных нержавеющих сталей</i>	2				2		
12	Тема 18 <i>Аустенитные нержавеющие стал</i>	2		№ 10. Исследование структуры сварных соединений разнородных сталей	2	2	ЗЛР	3
13	Тема 19 <i>Свариваемость аустенитных нержавеющих сталей</i>	2		№ 11. Количественный, фазовый и структурный анализ сталей	2	2	ЗЛР	3
13	Тема 20 <i>Коррозионная стойкость</i>	2				2		
14	Тема 21 <i>Дуплексные нержавеющие стали. Свариваемость дуплексных нержавеющих сталей</i>	2		№ 12. Металлографический метод оценки загрязненности металла неметаллическими включениями	2	2	ЗЛР	3
15	Тема 22 <i>Дисперсионно-твердеющие нержавеющие стали</i>	2		№ 13. Прогнозирование механических свойств сварных соединений по их структурно-фазовому составу	2	2	КР	12
16-18						36	ПКУ ПА (экзамен)	30 40
	Итого	44			30	70		100
Модуль 1, 8 семестр								
1	Тема 23 <i>Сварка разнородных соединений из нержавеющих сталей с перлитными</i>	2		№ 13. Прогнозирование механических свойств сварных соединений по их структурно-фазовому составу	2	6	ЗЛР	3
2	Тема 24 <i>Другие разнородные сочетания нержавеющих сталей</i>	2				7		
3	Тема 25 <i>Основы жаропрочности</i>	2		№14. Определение оптимальных режимов сварки по механическим свойствам и структурно фазовому составу ЗТВ	2	7		
4	Тема 26 <i>Сварные соединения аустенитных жаропрочных сталей. Сварочные материалы для аустенитных жаропрочных сталей</i>	2				7		
5	Тема 27 <i>Влияние условия эксплуатации на свойства соединений</i>	2		№14. Определение оптимальных режимов сварки по механическим свойствам и структурно фазовому составу ЗТВ соединения	2	7	ЗЛР	3
6	Тема 28 <i>Сварные соединения жаропрочных сплавов</i>	2				7	КР ПКУ	24 30
Модуль 2, 8 семестр								
7	Тема 29 <i>Сварочные материалы для аустенитных жаропрочных сплавов</i>	2		№ 15. Определение оптимальных режимов термической обработки сварного	2	7		
8	Тема 30 <i>Сварка сталей в криогенном машиностроении</i>	2				7		
9	Тема 31 <i>Термическая обработка в энергетическом и химическом машиностроении</i>	2		№ 15. Определение оптимальных режимов термической обработки сварного	2	7	ЗЛР	3
10	Тема 32 <i>Технология выполнения термической обработки</i>	2				7		
11	Тема 33 <i>Оборудование для выполнения термической обработки.</i>	2				7	КР	27
11							ПКУ ПА (зачет)	30 40
	Итого	22			10	76		100

Принятые обозначения:
Текущий контроль –
КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;
 ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.
 ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	1 - 33	№ 1 - 12	28
8	Расчетные		№ 13 - 15	12
	ИТОГО	66	40	106

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Вопросы к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Задания к контрольным работам	8
5	Вопросы к защите лабораторных работ	15

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	<i>Компетенция ПК-2: Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающих качество сварных соединений</i>		
	<i>ИПК-2.3 Знать основные технологические приемы для обеспечения необходимого комплекса эксплуатационных свойств при сварке плавлением специальных сталей и сплавов</i>		
1	Пороговый уровень	Знание физических основ технологических процессов и методов сварки специальных сталей и сплавов	Знание физической сущности наиболее распространенных технологий сварки и наплавки

2	Продвинутый уровень	Умение применять технологические процессы сварки для получения необходимых свойств сварных соединений	Умение эффективно применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор материалов.
3	Высокий уровень	Разработка на основании полученных знаний современных технических решений по применению технологических процессов сварки и наплавки для конкретных металлов и сплавов	Умение разрабатывать технологические процессы сварки и наплавки на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации
<i>Компетенция ПК-5: Уметь выбирать рациональные схемы и режимы сварки и термообработки сварных соединений специальных сталей и сплавов, оценивать физико-механические и эксплуатационные свойства металлов и изделий</i>			
ИПК-5.1. Владеет основными способами термической обработки сварных соединений			
1	Пороговый уровень	Знание физических основ технологических процессов термической обработки	Знание физической сущности наиболее распространенных технологий термической обработки
2	Продвинутый уровень	Умение применять технологические процессы термической обработки конструкционных термически упрочненных сталей	Умение эффективно применять существующие технологии термической обработки конструкционных сталей
3	Высокий уровень	Разработка на основании полученных знаний новых технических решений по термообработке теплоустойчивых сталей	Умение разрабатывать технологические процессы термической обработки монтажных сварных соединений
ИПК-5.2. Способен разработать технологический процесс сварки специальных сталей, работающих в нестандартных термомеханических условиях			
1	Пороговый уровень	Знание физических основ технологических процессов сварки специальных сталей, работающих при положительных температурах	Знание физической сущности наиболее распространенных технологий сварки и наплавки специальных сталей и сплавов
2	Продвинутый уровень	Умение применять технологические процессы сварки для получения необходимых свойств сварных соединений, работающих при криогенных температурах	Умение эффективно применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор материалов.
3	Высокий уровень	Разработка на основании полученных знаний современных технических решений по применению технологических процессов сварки и наплавки для конкретных металлов и сплавов, работающих как жаропрочные	Умение разрабатывать технологические процессы сварки и наплавки на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-2: Владеть технологиями сварки плавлением и термической резки металлов и сплавов, знать оборудование, сварочные материалы и уметь выбирать параметры режима сварки, обеспечивающих</i>	

качество сварных соединений	
Знание физической сущности наиболее распространенных технологий сварки и наплавки	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
Умение эффективно применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор материалов.	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
Умение разрабатывать технологические процессы сварки и наплавки на основании анализа особенностей материала и условий его эксплуатации	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
<i>Компетенция ПК-5: Уметь выбирать рациональные схемы и режимы сварки и термообработки сварных соединений специальных сталей и сплавов, оценивать физико-механические и эксплуатационные свойства металлов и изделий.</i>	
Знание физической сущности наиболее распространенных технологий термической обработки, технологий сварки и наплавки специальных сталей и сплавов	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
Умение эффективно применять существующие технологии термической обработки конструкционных сталей, применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор материалов.	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
Умение разрабатывать технологические процессы термической обработки монтажных сварных соединений, применять существующие технологии сварки, осуществлять выбор материалов.	Вопросы к защите лабораторных работ Задания к контрольным работам Экзаменационные билеты Вопросы к зачету Вопросы к экзамену

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная лабораторная работа оценивается до 3 баллов. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студента по теме работы. Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются. А она попадает в разряд задолженностей.

Оценка в балах за выполнение лабораторной работы выставляется в случае её успешной защиты. Руководствуясь следующими критериями:

Лабораторная работа с оценкой в 3 балла:

2 балла – общее представление о теоретических сведениях по лабораторной работе.

Знание общих принципов и законов.

3 балла - хорошее знание темы. Ответы более 50 % контрольных вопросов.

5.4 Критерии оценки зачета

Проставляемая в зачетную ведомость отметка о сдаче зачета соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче зачета до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Задание на зачет включает в себя решение тестового задания и оценивается до 40 баллов в зависимости от количества правильных ответов.

Тестовое задание включает в себя 10 вопросов. Каждый вопрос содержит 3 ответа, один из которых, правильный. Каждый вопрос оценивается в 4 балла.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

4 балла – правильный ответ.

0 баллов - неправильный ответ.

5.5 Критерии оценки экзамена

Проставляемая в экзаменационную ведомость оценка соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой по пятибалльной системе в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса.

Минимальное количество баллов на экзамене – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов оценивается положительной оценкой до 20 баллов.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

19-20 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии, глубокое понимание основных физических процессов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу, выходящие за пределы рабочей программы.

17-18 баллов – систематизированное и полное изложение вопроса, точное использование терминологии и знание основных нормативно-технических документов, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы по данному материалу в объеме рабочей программы.

15-16 баллов – систематизированные и полные знания по поставленному вопросу в объеме рабочей программы, глубокое понимание сущности явлений, точное использование терминологии, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы.

13-14 баллов – студент глубоко понимает вопрос, сущность явлений, отвечает четко и всесторонне, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

11-12 баллов – студент хорошо понимает вопрос, сущность явлений, знает основные подходы и принципы, отвечает правильно, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

9-10 баллов – студент понимает вопрос, сущность явлений, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

7-8 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, понимает сущность явлений, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа.

5-6 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, вопрос охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 5 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствуют техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

1. Подготовка к защите лабораторных работ;

Подготовка к защите лабораторных работ представляет собой проработку вопросов к самостоятельной подготовке к лабораторным работам.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. – Минск: Новое знание, 2019. – 463 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).	Утверждено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений образования по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»	6

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Теория сварочных процессов: учебник / В. М. Неровный [и др.] ; под ред. В.М. Неровного. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 702с : ил.	Рек.УМО вузов РФ по унив. политех. образованию в качестве учебника для студ.	15

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. oitsp.by

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Сварка и термическая обработка специальных сталей и сплавов в машиностроении. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» очной формы обучения. – Могилев, Белорусско-Российский университет, 2021 (электронный вариант).

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории: «Сварка и термическая обработка специальных сталей и сплавов в машиностроении», рег. номер ПУЛ-4. 109-02/2-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине Сварка и термическая обработка специальных сталей и сплавов в машиностроении

специальности 15.03.01 Машиностроение

на 2023-2024 учебный год

Дополнений и изменений нет

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» (протокол № 11 от « 11 » апреля 2023 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент



А.О. Коротеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета

канд. техн. наук, доцент



Д. М. Свируса

« 18 » 04 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела



О.В. Печковская

« 17 » 04 2023 г.