Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:43:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и оборудование сварки плавлением»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботизированное сварочное производство»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» /Р.А. Латыпов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии сварочного производства», к.т.н., доцент /Е.В. Сафонов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 15
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 16
   - 7.3. Оценочные средства ... 18

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» является:

– ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;

- освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

- изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются технологии сварки различных сталей и сплавов, их химический состав и физико-механические свойства.

Изучение курса «Технология и оборудование сварки плавлением» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-11.1. Разрабатывает образовательные программы в области машиностроения ИОПК-11.2 Осуществляет подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ПК-2**.** Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология и оборудование сварки плавлением» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач
- проектирование и производство сварных конструкций
- научные критерии выбора и методы исследования материалов

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- моделирование робототехнических систем в сварочном производстве
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами

В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- сварка композиционных материалов
- сварка спецсталей и сплавов
- алгоритмы управления сварочными процессами
- автоматизация сварочных процессов

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов),

Изучается на 2 и 3 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2 семестр	3 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**108**	54	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	64	32	32
1.3	Лабораторные занятия	8	4	4
2	**Самостоятельная работа**	**108**	54	54
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	18	9	9
2.2	Самостоятельное изучение	90	45	45
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**216**	108	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Часть 1. Технологические основы способов сварки плавлением

1.1. Классификация методов и способов сварки плавлением
1.2. Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением
1.3. Технологические особенности сварки плавлением
1.4. Технология наплавки
1.5. Термическая резка металлов
1.6. Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением
1.7. Проектирование технологического процесса сварки плавлением
1.8. Техника безопасности при проведении сварочных работ

Часть 2. Оборудование для сварки плавлением

2.1. Оборудование для дуговой сварки
2.1.1. Оборудование для РДС и рабочее место сварщика
2.1.2. Полуавтоматы для дуговой сварки
2.1.3. Автоматы для дуговой сварки
2.1.4. Установки для плазменно-дуговой сварки
2.2. Оборудование для ручной и механизированной сварки плавлением
2.2.1. Аппараты для электрошлаковой сварки
2.2.2. Оборудование для электронно-лучевой сварки
2.2.3. Оборудование для лазерной сварки
2.2.4. Оборудование для газовой сварки

Часть 3. Сварочные материалы

3.1. Плавящиеся электродные стержни
3.2. Изготовление порошковой проволоки
3.3. Неплавящиеся электродные стержни
3.4. Сварочные покрытые электроды
3.5. Изготовление покрытых электродов
3.6. Сварочные флюсы
3.7. Защитные газы и горючие смеси

Часть 4. Технология сварки сталей и сплавов

4.1. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей
4.2. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей
4.3. Технология сварки низколегированных сталей
4.4. Технология сварки среднелегированных сталей
4.5. Технология сварки высоколегированных сталей
4.6. Технология сварки никеля и его сплавов
4.7. Технология сварки алюминия и его сплавов
4.8. Технология сварки магниевых сплавов
4.9. Технология сварки титана и его сплавов
4.10. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов
4.11. Технология сварки чугуна
4.12. Технологические особенности сварки разнородных сталей, металлов и сплавов

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Практические занятия (ОПК-11, ПК-2)

Тема 1. Расчетные методы оценки свариваемости сталей и сплавов для производства заданных сварных конструкций (по критериям из различных основных материалов).

Тема 2. Анализ технологии сборки и сварки конструкции. Разработка последовательности сборки и сварки деталей в заданную конструкцию. Выбор применяемых для изготовления конструкции способов сварки плавлением. Подбор сварочных материалов.

Тема 3. Конструирование сварных соединений по ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713. ГОСТ 14806, ГОСТ 16038, ГОСТ 23792. Графическое изображение и условное обозначение сварного шва по ГОСТ 2.312.

Тема 4. Расчет или выбор по справочной литературе режимов сварки плавлением. Определение необходимости применения термической обработки перед сваркой (предварительный подогрев), во время сварочного процесса (сопутствующий подогрев), после сварки (послесварочный) отдельных узлов изделия или изделия в целом.

Тема 5. Составление технологической карты сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15609 для конкретного изделия.

Тема 6. Причины возникновения и типы дефектов по ГОСТ 30242. Допустимые уровни качества по нормативно-технической литературе (ГОСТ Р ИСО 5817, ГОСТ Р ИСО 10042).

Перечень лабораторных работ (ОПК-11, ПК-2)

Лабораторная работа 1 - Ручная дуговая сварка покрытым электродом. – 2 часа

Лабораторная работа 2 - Сварка под флюсом. – 2 часа

Лабораторная работа 3 - Частично механизированная сварка в среде защитных газов плавящимся электродом углеродистых и высоколегированных сталей. – 2 часа

Лабораторная работа 4 - Дуговая сварка вольфрамовым электродом в аргоне, стали и алюминия. – 2 часа

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты есть.

Курсовое проектирование имеет целью установить степень усвоения студентами знаний, полученных по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением», и умение применить эти знания.

Курсовая работа в законченном виде должен состоять из следующего:

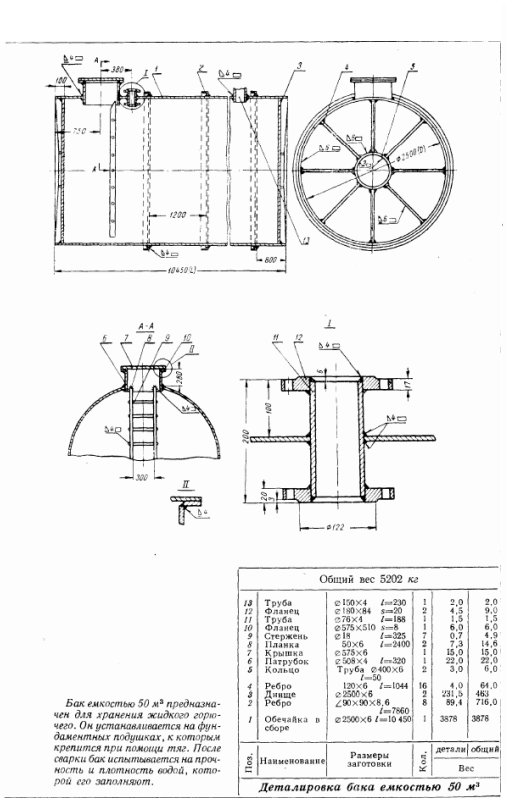
1) пояснительной записки;
2) карт технологических процессов;
3) графических работ на одном листе (формат А1)

Пояснительная записка должна содержать основные положения по решению вопросов задания на курсовое проектирование. В конце записки необходимо привести список использованной литературы и оглавление. Курсовой проект выполняется каждым учащимся по индивидуальному заданию. Задание на курсовой проект выдается учащемуся за 1,5—2,5 месяца до окончания чтения курса.

Графическая часть. Преподаватель, выдавая задание на курсового проекта, указывает учащемуся номер чертежа изделия и номер варианта.

Тематика курсового проекта согласуется с руководителями курсового проектирования.

- Технология сварки кронштейна из стали 09Г2С.
- Технология сварки стыкового соединения листов из стали 20.
- Технология сварки труб из стали 12МХ
- Технология сварки таврового соединения листов из стали 12Х18Н9.
- Технология сварки нахлесточного соединения листов из стали 30ХГСА.
- Технология сварки углового соединения листов из стали Ст.3

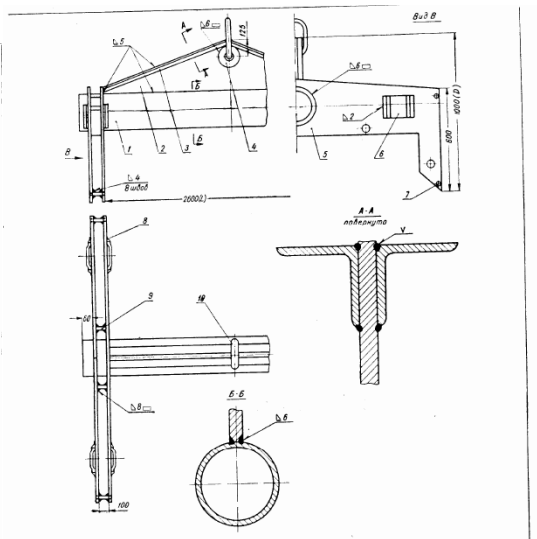


Бак емкостью 50 м³ предназначен для хранения жидкого горючего. Он устанавливается на фундаментных подушках, к которым крепится при помощи тяг. После сварки бак испытывается на прочность и плотность водой, которой его заполняют.

Общий вес 5202 кг

Поз.	Наименование	Размеры заготовки	Кол.	Вес детали	Вес общий
13	Труба	⌀150×4 l=230	1	2,0	2,0
12	Фланец	⌀180×84 s=20	2	4,5	9,0
11	Труба	⌀76×4 l=188	1	1,5	1,5
10	Фланец	⌀575×510 s=8	1	6,0	6,0
9	Стержень	⌀18 l=325	7	0,7	4,9
8	Планка	50×6 l=2400	2	7,3	14,6
7	Крышка	⌀578×6	1	15,0	15,0
6	Патрубок	⌀508×4 l=320	1	22,0	22,0
5	Кольцо	Труба ⌀400×6 l=50	2	3,0	6,0
4	Ребро	120×6 l=1044	16	4,0	64,0
3	Днище	⌀2500×8	2	231,5	463
2	Ребро	∠90×90×8,6 l=7960	8	89,4	716,0
1	Обечайка в сборе	⌀2500×6 l=10 450	1	3878	3878

Деталировка бака емкостью 50 м³



Электромагнитная траверса предназначена для подъема и транспортировки железобетонных изделий, труб, скал и т. п. Электромагнитная траверса грузоподъемностью 3 т состоит из двух поперечных балок, соединенных трубой, к которой приваривается ребро и четыре раскоса. В поперечные балки монтируется четыре электромагнита типа ЭМК.

Общий вес 2064,00 кг

Поз.	Наименование	Размеры заготовки	Кол.	Вес детали	Вес общий
10	Звено подвески	⌀25 l=728	1	5,67	5,67
9	Диафрагма	400×100×20	2	6,2	12,4
8	Направляющая планка	155×28×2	8	0,06	0,54
7	Связь	⌀20×140	4	0,32	1,28
6	Крышка	185×155×2	4	0,45	1,80
5	Стенка поперечной балки	1710×720×20	4	425	1700
4	Диск	⌀150×40 s=10	2	1,2	2,4
3	Раскос	∠50×50×5 l=1400	4	53,9	215,6
2	Ребро	2600×340×10	1	69,9	69,9
1	Труба	⌀220×10 l=3000	1	153,4	153,4

Деталировка корпуса электромагнитной траверсы

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. соединения сварные

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные методы контроля качества

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения

ГОСТ 19521-74 ГОСТ 28915-91 Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размерыСварка металлов. Классификация

ГОСТ 34061-2017 Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в наплавленном металле и металле шва дуговой сварки

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 4063-2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов

ГОСТ 3.1705-81 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Сварка.

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения.

ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.

ГОСТ 29273-92 Свариваемость. Определение.

ГОСТ 23870-79 Свариваемость сталей. Метод оценки влияния сварки плавлением на основной металл.

ГОСТ 30430-96 Сварка дуговая конструкционных чугунов. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 30482-97 Сварка сталей электрошлаковая. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 29297-92 Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов.

ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 17659-2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения.

ГОСТ 20549-75 Диффузионная сварка в вакууме рабочих элементов разделительных и формообразующих штампов. Типовой технологический процесс.

ОСТ 92-1152-75 Сварка и пайка. Подготовка поверхности деталей под сварку и пайку. Обработка сборочных единиц после сварки и пайки

ОСТ 92-1611-74 Контроль просвечиванием сварных и паяных соединений

4.2 Основная литература

1. Абракшин А.В. Сварка специальных сталей и сплавов (учебное пособие). – Брянск: БГТУ, 2005. – 116 с.

2. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов (учебник для вузов). Изд. Лань. 2012. 272 стр.

3. Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен. Технология конструкционных материалов. – М.: Химиздат, 2006. – 504 с.

4. Рыжов С.Б. Зубченко А.С. Каширский Ю.В. Стали и сплавы энергетического оборудования: справочник. – М.:Машиностроение, 2008, 960 с.

5. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003

4.3 Дополнительная литература

1. Конструкционные материалы: Справочник / Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова - М.: Машиностроение, 1990, 688 с.

2. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. М.: Металлургия, 1983.526 с.

3. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник .Под. ред. М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахштадта. М.: Металлургия, 1983.Т.2. Изд. 3. 368 с.

4. Коррозионностойкие стали и сплавы: Справ. изд. Ульянин Е.А.М.: Металлургия, 1991. 256 с.

5. Жаропрочные стали и сплавы. Справ. изд. Масленков С.Б. М.: Металлургия, 1983. 192 с.

6. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия. 1986. 524 с.

7. Технология и оборудование сварки плавлением: Учеб. для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и «Металлургия и технология

сварочного производства» /Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. -320с: ил.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Технология и оборудование сварки плавлением	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1517

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	**Ссылка на ресурс**	**Доступность**
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Сайт о сварке, здесь можно ознакомиться с технологиями и подробностями электрошлаковой, лазерной и электронно-лучевой сварки, изучить статьи о тепловом соединении различных металлов друг с другом и с неметаллами.	websvarka.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Специализированные сайты по сварке	http://tiberis.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений

	Специализированные сайты по сварке	https://svarka.guru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Welding Technologi Consalting Инженерно-техническая группа специалистова	https://weldingeniring.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Юрайт	https://www.urait.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Scopus - единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы	https://www.scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

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

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

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

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технология и оборудование сварки плавлением»

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Роботизированное сварочное производство»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, практические работы, зачет, экзамен.

Обучение по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-11.1. Разрабатывает образовательные программы в области машиностроения ИОПК-11.2 Осуществляет подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (ПР)	Метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы; оценивается способность студента к решению различных прикладных задач, образцы которых были	Перечень практических работ
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно – исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также	Темы рефератов
3	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1517
4	Ответы на контрольные вопросы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как письменные ответы на вопросы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины Ответы на контрольные вопросы в ЛМС и выкладывание ответов на вопросы в элемент «задание» по ссылке https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1517
5	Лабораторные или практические работы	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно лабораторных или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.)	Оформленные отчеты
6	Курсовой проект	Оформленные пояснительная записка, чертежи, предусмотренных рабочей программой дисциплины с дифференцированной оценкой преподавателя.	Оформленные пояснительная записка, чертежи

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

При проведении групповых лабораторных работ проводится Проверка готовности студентов к их выполнению

После выполнения лабораторной работы происходит ее защита и предоставлением отчета по работе. Оценка защиты лабораторных работ учитывает качество представленных студентом отчетных материалов. Критерием оценки является:

1. оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работа выполнена и защищена;
2. оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

Курсовой проект

Выполнение курсового проекта и его защита является допуском к итоговой аттестации.

Курсовой проект проходит с защитой в присутствии комиссии из трёх преподавателей кафедры.

Критерий оценки:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Оценка «Отлично» – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания курсового проекта и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность и знания по дисциплине.

Оценка «Хорошо» – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания курсового проекта. Ответы на некоторые вопросы членов комиссии даны в неполном объеме. Студент в процессе защиты показал хорошую подготовку и знания по дисциплине.

Оценка «Удовлетворительно» – представленная на защиту курсовой проект в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения курсового проекта. Студент в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку и знания по дисциплине, но при защите изложении сути курсового проекта допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

Оценка «Неудовлетворительно» – представленная на защиту курсовой проект выполнен в целом в соответствии с требованиями, предъявляемыми, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении курсового проекта. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.
Лабораторные или практические работы	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно лабораторных или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.)
Курсовой проект	Оформленные пояснительная записка, чертежи, предусмотренных рабочей программой дисциплины с дифференцированной оценкой преподавателя.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Примерный перечень тем для рефератов:

1. Свариваемость легированных теплоустойчивых, жаропрочных, жаростойких, хладостойких, коррозионностойких сталей и никелевых сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
2. Характеристики работоспособности сварных соединений из этих сталей. (ОПК-11, ПК-2)
3. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. (ОПК-11, ПК-2)
4. Особенности сварки сталей перлитного, мартенситного, ферритного, аустенитного классов и сплавов на никелевой основе. (ОПК-11, ПК-2)
5. Изменения, происходяшие в ОШЗ в результате структурных превращений под действием термодеформационного цикла сварки. (ОПК-11, ПК-2)
6. Технологическая прочность сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
7. Склонность швов к образованию газовых пор. (ОПК-11, ПК-2)
8. Металлургическая характеристика способов сварки плавлением и сварочных материалов, используемых при производстве конструкций из специальных сталей и сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
9. Виды термической обработки сварных соединений, ее назначение и способы осуществления. (ОПК-11, ПК-2)
10. Выбор сварочных материалов для дуговой и электрошлаковой сварки, режимов сварки, температуры подогрева свариваемых изделий и режимов термической обработки сварных конструкций, обеспечивающих жаропрочность и радиационную стойкость, а также высокую сопротивляемость к образованию холодных трещин. (ОПК-11, ПК-2)
11. Выбор сварочных материалов, режимов сварки и термической обработки сварных соединений, обеспечивающих их стойкость к образованию горячих трещин, к локальным разрушениям в процессе эксплуатации, а также необходимую жаростойкость и жаропрочность. (ОПК-11, ПК-2)

Примерный перечень вопросов, который преподаватель может выложить в системе ЛМС:

1. Классификация сталей и сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
2. Маркировка сталей и сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
3. Особенности работы сварных конструкций из специальных сталей и сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
4. Влияние легирующих элементов на процессы, протекающие в сталях при сварке. (ОПК-11, ПК-2). (ОПК-11, ПК-2)
5. Влияние легирующих элементов на структурные превращения при сварке. (ОПК-11, ПК-2)
6. Влияние легирующих элементов на плавление и кристаллизацию металлов и сплавов при сварке. (ОПК-11, ПК-2)
7. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва. (ОПК-11, ПК-2)
8. Свариваемость легированных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
9. Горячие трещины в сварных соединениях. (ОПК-11, ПК-2)
10. Холодные трещины в сварных соединениях. (ОПК-11, ПК-2)
11. Термическая обработка сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
12. Сварка жаропрочных перлитных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
13. Трудности при сварке жаропрочных перлитных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
14. Технология сварки и свойства сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
15. Термическая обработка сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
16. Сварка хромистых сталей. (ОПК-11, ПК-2)
17. Общие рекомендации по сварке хромистых сталей. (ОПК-11, ПК-2)
18. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. (ОПК-11, ПК-2)

19. Сварка ферритных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
20. Технология сварки и свойства сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
21. Сварка аустенитных хромоникелевых сталей. (ОПК-11, ПК-2)
22. Трудности при сварке хромоникелевых сталей. (ОПК-11, ПК-2)
23. Трещины в сварных соединениях. (ОПК-11, ПК-2)
24. Межкристаллитная коррозия сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
25. Общие рекомендации по сварке аустенитных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
26. Сварка разнородных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
27. Образование и строение зоны сплавления. (ОПК-11, ПК-2)
28. Образование диффузионных прослоек в зоне сплавления и дефекты сварных соединений. (ОПК-11, ПК-2)
29. Рекомендации по сварке разнородных сталей. (ОПК-11, ПК-2)
30. Сварка сплавов на никелевой основе. (ОПК-11, ПК-2)
31. Трудности при сварке никелевых сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
32. Технология сварки и свойства соединений. (ОПК-11, ПК-2)
33. Сварка сплавов на основе алюминия. (ОПК-11, ПК-2)
34. Трудности при сварке алюминиевых сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
35. Технология сварки и свойства соединений. (ОПК-11, ПК-2)
36. Сварка сплавов на основе меди. (ОПК-11, ПК-2)
37. Трудности при сварке медных сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
38. Технология сварки и свойства соединений. (ОПК-11, ПК-2)

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – зачет (2 семестр) может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

Промежуточная аттестация – экзамен (3 семестр) может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 40 мин.);

- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание экзаменационного задания:

Количество вопросов в билете 2. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются экзаменационные билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Экзамен может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 81 балла и выше - **оценка - отлично.**

Студент набравший от 71 до 80 - **оценка - хорошо.**

Студент набравший от 60 до 70 - **оценка - удовлетворительно**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - неудовлетворительно**

Перечень вопросов для подготовки к зачету, экзамену и составления зачетно-экзаменационных билетов (2, 3 семестр)

1. Легирующие элементы и классификация сталей (ОПК-11, ПК-2)
2. Классификация легирующих элементов. (ОПК-11, ПК-2)
3. Влияние легирующих элементов на критические точки. (ОПК-11, ПК-2)
4. Классификация сталей, маркировка сталей, неметаллические включения, примеси в стали. (ОПК-11, ПК-2)
5. Фазы в легированных сталях. (ОПК-11, ПК-2)
6. Образование твёрдых растворов замещения, внедрения. (ОПК-11, ПК-2)
7. Структура и свойства легированного феррита и аустенита. (ОПК-11, ПК-2)
8. Термодинамическая активность углерода в железе. (ОПК-11, ПК-2)
9. Карбиды и нитриды металлов. (ОПК-11, ПК-2)
10. Интерметаллиды. (ОПК-11, ПК-2)
11. Электронные соединения. (ОПК-11, ПК-2)
12. Сигма-фазы, фазы Лавеса, геометрически плотноупакованные фазы. (ОПК-11, ПК-2)
13. Фазовые превращения в легированных сталях. (ОПК-11, ПК-2)
14. Перекристаллизация стали. (ОПК-11, ПК-2)
15. Растворение карбидов и нитридов в аустените. (ОПК-11, ПК-2)
16. Рост зерна аустенита. (ОПК-11, ПК-2)
17. Влияние легирующих элементов на устойчивость переохлажденного аустенита. (ОПК-11, ПК-2)
18. Диаграммы распада переохлажденного аустенита. (ОПК-11, ПК-2)
19. Перлитное превращение, Мартенситное превращение, Распад мартенсита. (ОПК-11, ПК-2)
20. Образование специальных карбидов и их коагуляция. (ОПК-11, ПК-2)
21. Распад остаточного аустенита. (ОПК-11, ПК-2)
22. Возврат и рекристаллизация матрицы. (ОПК-11, ПК-2)
23. Дисперсионное упрочнение. (ОПК-11, ПК-2)
24. Отпускная хрупкость стали. (ОПК-11, ПК-2)
25. Машиностроительные стали. (ОПК-11, ПК-2)
26. Влияние углерода на свойства стали. (ОПК-11, ПК-2)
27. Марки сталей и их свойства. (ОПК-11, ПК-2)

28. Нестареющие холоднокатаные стали. (ОПК-11, ПК-2)
29. Двухфазные стали. (ОПК-11, ПК-2)
30. Влияние легирования на прокаливаемость стали. (ОПК-11, ПК-2)
31. Структура и механические свойства. (ОПК-11, ПК-2)
32. Цементуемые стали и азотируемые стали. (ОПК-11, ПК-2)
33. Легирование и термическая обработка. (ОПК-11, ПК-2)
34. Легированные низкоотпущенные стали. (ОПК-11, ПК-2)
35. Дисперсионно-твердеющие стали. (ОПК-11, ПК-2)
36. Упрочнение при холодной деформации. (ОПК-11, ПК-2)
37. Стали со сверхмелким зерном. (ОПК-11, ПК-2)
38. Криогенные стали, Износостойкие стали. (ОПК-11, ПК-2)
39. Метастабильные аустенитные стали. (ОПК-11, ПК-2)
40. Немагнитные стали повышенной прочности. (ОПК-11, ПК-2)
41. Стали повышенной обрабатываемости, Рельсовые стали. (ОПК-11, ПК-2)
42. Коррозионностойкие стали и сплавы, Легирование. (ОПК-11, ПК-2)
43. Межкристаллитная коррозия. (ОПК-11, ПК-2)
44. Коррозионное растрескивание. (ОПК-11, ПК-2)
45. Хрупкость коррозионностойких сталей. (ОПК-11, ПК-2)
46. Мартенситные и мартенсито-ферритные стали. (ОПК-11, ПК-2)
47. Ферритные стали, Аустенитные стали. (ОПК-11, ПК-2)
48. Аустенито-ферритные и аустенито-мартенситные стали. (ОПК-11, ПК-2)
49. Сплавы на железоникелевой и никелевой основе. (ОПК-11, ПК-2)
50. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. (ОПК-11, ПК-2)
51. Влияние среды и условий эксплуатации на жаропрочность, Легирование. (ОПК-11, ПК-2)
52. Углеродистые и низколегированные стали. (ОПК-11, ПК-2)
53. Хромистые стали мартенситного и мартенсито-ферритного классов. (ОПК-11, ПК-2)
54. Гомогенные стали, Стали с карбидным упрочнением. (ОПК-11, ПК-2)
55. Никелевые сплавы, Дисперсноупрочненные сплавы. (ОПК-11, ПК-2)
56. Сплавы кобальта, Газовая коррозия. (ОПК-11, ПК-2)
57. Ферритные хромистые и хромоалюминиевые стали. (ОПК-11, ПК-2)
58. Мартенситные хромокремнистые стали. (ОПК-11, ПК-2)
59. Аустенитные стали и сплавы, Инструментальные стали. (ОПК-11, ПК-2)
60. Основные свойства и классификация. (ОПК-11, ПК-2)
61. Углеродистые стали, легированные стали. (ОПК-11, ПК-2)
62. Роль легирующих элементов и фазовый состав стали. (ОПК-11, ПК-2)
63. Марки сталей, Фазовые превращения в быстрорежущих сталях. (ОПК-11, ПК-2)
64. Термическая обработка инструмента. (ОПК-11, ПК-2)
65. Твердые сплавы, Стали для холодного деформирования. (ОПК-11, ПК-2)
66. Стали для горячего деформирования. (ОПК-11, ПК-2)
67. Стали для прокатных валков. (ОПК-11, ПК-2)
68. Стали для измерительных инструментов. (ОПК-11, ПК-2)
69. Сплавы цветных металлов. (ОПК-11, ПК-2)
70. Алюминий и его свойства, Примеси. (ОПК-11, ПК-2)
71. Термическая обработка. (ОПК-11, ПК-2)
72. Влияние состава на процессы, протекающие при термической обработке. (ОПК-11, ПК-2)
73. Классификация алюминиевых сплавов. (ОПК-11, ПК-2)
74. Деформируемые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. (ОПК-11, ПК-2)

75. Дуралюмин, силумин. (ОПК-11, ПК-2)
76. Жаропрочные алюминиевые сплавы. (ОПК-11, ПК-2)
77. Магний и его сплавы, Титан и его сплавы. (ОПК-11, ПК-2)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Роботизированное сварочное производство
Форма обучения: очная
Год набора: 2025/2027
(Магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Часть 1. Технологические основы способов сварки плавлением** 1.2. Классификация методов и способов сварки плавлением 1.2. Образование и структура сварного соединения при сварке плавлением	2	1,2	3	3		6								
2	1.3. Технологические особенности сварки плавлением 1.4. Технология наплавки	2	3,4	2	3		6								
3	1.5. Термическая резка металлов 1.6. Дефекты сварных соединений, выполненных сваркой плавлением	2	5,6	2	3		6								
4	1.7. Проектирование технологического процесса сварки плавлением 1.8. Техника безопасности при проведении сварочных работ	2	7,8	2	4		6								

5	**Часть 2. Оборудование для сварки плавлением** 2.1. Оборудование для дуговой сварки 2.1.1. Оборудование для РДС и рабочее место сварщика	2	9,10	2	4	2	6								
6	2.1.2. Полуавтоматы для дуговой сварки 2.1.3. Автоматы для дуговой сварки	2	11,12	2	4	2	6								
7	2.1.4. Установки для плазменно-дуговой сварки 2.2. Оборудование для ручной и механизированной сварки плавлением	2	13,14	2	4		6								
8	2.2.1. Аппараты для электрошлаковой сварки 2.2.2. Оборудование для электронно-лучевой сварки	2	15,16	2	4		6								
9	2.2.3. Оборудование для лазерной сварки 2.2.4. Оборудование для газовой сварки	2	17,18	2	4		6								
	Итого за 2 семестр:			18	32	4	54								+
10	**Часть 3. Сварочные материалы** 3.1. Плавящиеся электродные стержни 3.2. Изготовление порошковой проволоки	3	1,2	2	3		6								
11	3.3. Неплавящиеся электродные стержни 3.4. Сварочные покрытые электроды	3	3,4	2	3		6								
12	3.5. Изготовление покрытых электродов 3.6. Сварочные флюсы	3	5,6	2	3		6								
13	3.7. Защитные газы и горючие смеси	3	7,8	2	4		6								

14	**Часть 4. Технология сварки сталей и сплавов** 4.1. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей 4.2. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей	3	9,10	2	4	2	6								
15	4.3. Технология сварки низколегированных сталей 4.4. Технология сварки среднелегированных сталей	3	11,12	2	4	2	6								
16	4.5. Технология сварки высоколегированных сталей 4.6. Технология сварки никеля и его сплавов	3	13,14	2	4		6								
17	4.7. Технология сварки алюминия и его сплавов 4.8. Технология сварки магниевых сплавов 4.9. Технология сварки титана и его сплавов		15,16	2	4		6								
18	4.10. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов 4.11. Технология сварки чугуна 4.12. Технологические особенности сварки разнородных сталей, металлов и сплавов		17,18	2	4		6								
	Итого за 3 семестр			18	32	4	54							+	
	Итого:			36	64	8	108								