

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 28.09.2023 17:16:59

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/

« 16 » февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология сварных конструкций из однородных и разнородных материалов»

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Комплексные технологии в сварочном и механосборочном производстве»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства»

/Г.Р. Латыпова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой ОиТСП,
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	8
3.5.	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	8
4.	Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	8
4.1.	Нормативные документы и ГОСТы	8
4.2.	Основная литература	10
4.3.	Дополнительная литература	10
4.4.	Электронные образовательные ресурсы.....	9
4.5.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	9
4.6.	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	9
5.	Материально-техническое обеспечение	10
6.	Методические рекомендации	10
6.1.	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	13
6.2.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
7.	Фонд оценочных средств	15
7.1.	Методы контроля и оценивания результатов обучения.....	17
7.2.	Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....	18
7.3.	Оценочные средства	18

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технология сварных конструкций из однородных и разнородных материалов» является ознакомление студентов с новейшими достижениями науки и техники в области сварки, пайки, родственных процессов из однородных и разнородных материалов.

Задачи дисциплины:

– методов выбора технологий и материалов, используемых в ремонтном производстве и машиностроении; – изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов; – формирование умения практического применения методологии выбора материалов, технологий восстановления и упрочнения деталей сварочными методами и родственными технологиями.

Изучение курса «Технология сварных конструкций из однородных и разнородных материалов» 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 сварных конструкций из однородных и разнородных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
<p>ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства</p>	<p>ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации.</p> <p>ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.</p> <p>ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).</p>

<p>ПК-2. Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля</p>	<p>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.</p>
--	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология сварных конструкций из однородных и разнородных материалов» 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)»:

- компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;

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

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- роботизированные технологические комплексы в машиностроительном производстве

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

- технология металлизации сварочными методами
- металлургические процессы при сварке и пайке.
- сварка композиционных материалов
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами
- особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения
- сварка спецсталей и сплавов
- гибридные технологии в сварочном производстве
- технологические особенности контактной сварки

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа), Изучается на 4 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4 семестр
1	Аудиторные занятия	32	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	Самостоятельная работа	40	40
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение	40	40
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	72	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

1. Классификация и характеристика способов сварки

Классификация и характеристика способов сварки
 Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах
 Дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка
 Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка
 Контактная сварка
 Холодная сварка
 Диффузионная сварка
 Ультразвуковая сварка
 Сварка трением
 Термокомпрессионная сварка
 Сварка прокаткой. Сварка взрывом.
 Высокочастотная сварка. Магнитно-импульсная сварка

2. Наплавка. Напыление.

Наплавка. Напыление

3. Пайка

Теоретические основы пайки металлов.
 Способы пайки.

4. Пластмассы и полимеры.

Пластмассы и полимеры.
 Понятие о пластмассах и полимерах.
 Сварка пластмасс.
 Склеивание пластмасс и металлов.

5. Общие представления о композиционных материалах

Общие представления о композиционных материалах
 Краткий исторический очерк
 Определение композиционных материалов
 Классификация композиционных материалов

Контрольные вопросы
 Матричные материалы
 Металлические матрицы
 Полимерные матрицы
 Керамические матрицы

6. Основные характеристики наполнителей

Основные характеристики наполнителей
 Дисперсные наполнители
 Волокнистые наполнители
 Листовые наполнители
 Объемные наполнители
 Получение заготовок для ПКМ
 Контрольные вопросы
 Способы получения и характеристики волокон
 Стекланные волокна
 Углеродные волокна
 Борные волокна
 Органические волокна
 Объединение упрочняющих элементов
 Контрольные вопросы

7. Принципы создания полимерных композиционных материалов

Принципы создания полимерных композиционных материалов
 Классификация и особенности свойств полимерных композиционных материалов
 Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства

Контрольные вопросы

8. Технология получения полимерных композиционных материалов

Технология получения полимерных композиционных материалов
 Получение полимерных композиционных материалов смешением компонентов
 Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методом радикальной полимеризации

Ионно-координационная полимеризация на поверхности наполнителей

Модификация матрицы

Сравнение метода смешения и полимеризационного наполнения

Контрольные вопросы

9. Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания.

Общий обзор методов поверхностного упрочнения изделий
 Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов
 Лазерное упрочнение
 Упрочнение ионно-плазменной обработкой
 Диффузионные покрытия
 Механотермическое формирование покрытий
 Электрохимические покрытия
 Наплавка износостойких слоев
 Некоторые новые методы получения износостойких покрытий
 Выбор способа восстановления и упрочнения деталей

10. Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки.

Газовая наплавка

Электродуговая наплавка
 Электрошлаковая наплавка
 Вибродуговая наплавка
 Индукционная наплавка
 Лазерная наплавка
 Контактная наплавка
 Плазменная наплавка
 Материалы, применяемые для наплавки
 Перспективы использования порошков твердых сплавов в качестве износостойких наплавочных материалов

11. Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов.

Изучение и выбор метода получения из отходов твердых сплавов
 Получение порошка из отходов твердых сплавов температурными методами
 Получение порошковых материалов из отходов твердых сплавов расплавленным цинком

Получение порошков из отходов твердых сплавов методом электроэрозионного диспергирования

Анализ оборудования для получения порошка методом электроэрозионного диспергирования

Рабочие среды для электроэрозионного диспергирования отходов твердых сплавов

Технология получения порошков методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов

12 Упрочнение изделий за счет использования твердосплавных электроэрозионных порошков.

Разработка и внедрение технологии упрочнения режущего инструмента электроискровым легированием

Разработка и внедрение технологии восстановления шеек коленчатых валов и тарелок клапанов двигателей внутреннего сгорания плазменно-порошковой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Разработка и внедрение технологии восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Разработка и внедрение технологии восстановления поршневых пальцев железнением с использованием в качестве упрочняющей фазы твердосплавных электроэрозионных порошков

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Семинары/Практические занятия (ПК-1, ПК-2)

1. Сварка разнородных сталей. Особенности сварки и свойства сварных соединений. (ПК-1, ПК-2)
2. Сварка разнородных сталей одного структурного класса. (ПК-1, ПК-2)
3. Сварка сталей разного структурного класса. (ПК-1, ПК-2)
4. Сварка стали с цветными металлами и их сплавами. (ПК-1, ПК-2)
5. Сварка разнородных цветных металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
6. Применение биметалла для получения сварных соединений разнородных классов. (ПК-1, ПК-2)
7. Сварка чугуна, инструментальных сталей и неметаллических материалов. (ПК-1, ПК-2)
8. Сварка и пайка инструментальных материалов. (ПК-1, ПК-2)
9. Сварка и пайка неметаллических материалов. (ПК-1, ПК-2)

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение»;

ГОСТ Р 57749-2017 «Композиты керамические. Метод испытания на изгиб при нормальной температуре»;

ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости».

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 размеры Сварка 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. Банников, Е.А. Сварочные работы: современное оборудование и технология работ / Е.А. Банников, Н.А. Ковалев. М., 2009
2. Колганов, А.Л. Сварочные работы: сварка, резка, пайка, наплавка : учеб. пособие / А.Л. Колганов. Ростов н/Д, 2003
3. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций : учеб. пособие / С.А. Куркин [и др.]. М., 2002
4. Милютин, В.С. Источники питания для сварки / В.С. Милютин, М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров. М., 2007
5. Медведев, С.В. Компьютерные технологии проектирования сборочно-сварочной оснастки / С.В. Медведев. Минск, 2000
6. Павлюк, С.К. Ресурсосберегающие технологии в сварочном производстве : справ. пособие. / С.К. Павлюк, В.Г. Лупачев, В.М. Белоконь. Минск, 1989
7. Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы международной научно-технической конференции : в 2 ч. / ред. И.С. Сазонов [и др.]. Могилев, 2012
8. Повышение эффективности сварочного производства в машиностроении / А.Л. Исупов [и др.]. М., 1992
9. Сварка. Резка. Контроль : справ : в 2 т. / под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. М., 2004
10. Петросян, А.С. Порошковая металлургия и технология композиционных материалов / А.С. Петросян. – М. : Изд. А.С. Петросян, 2007. – 240 с.
11. Батаев, А.А. Композиционные материалы. Сер. Новая университетская библиотека / А.А. Батаев, В.А. Батаев. – М. : Логос, 2006. – 400 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Шевченко, А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов / А.А. Шевченко. – М. : Профессия, 2010. – 224 с.
2. Формирование структуры композиционных материалов и их свойства / Б.В. Гусев, В.И. Кондращенко, Б.П. Маслов, А.С. Файвусович. – М. : Научный мир, 2006. – 560 с.
3. Сидоренко, Ю.Н. Конструкционные и функциональные волокнистые композиционные материалы : учеб. пособие / Ю.Н. Сидоренко. – Томск : Изд-во ТГУ, 2006. – 107 с.
4. Справочник по композиционным материалам: В 2 кн. – Кн. 1 /Под ред. Дж. Любина. – М.: Машиностроение, 1988. – 448 с.
5. Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. –516 с.
6. Композиционные материалы: Справочник /Под. ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
7. Капустин А.И., Нуждин Г.А. Получение и свойства сверхтвердых композитов. – М.: Машиностроение, 1999. – 94 с.
8. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. – М.:МИСИС. – 1999. – 600 с.
9. Армированные пластики/ В.А. Бунаков, Г.С. Головкин, Г.П. Машинская и др.; Под ред. Г.С. Головкина, В.И. Семенова. – М.: Изд-во МАИ, 1997.– 404 с.
10. Димитриенко Ю.И. Механика композиционных материалов при высоких температурах. – М.: Машиностроение, 1997. – 368 с.

11. Технология конструкционных материалов : учеб. / ред. Дальский А.М. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 592 с.

12. Усынин В.Ф., Бесхлебный В.А. Ремонт сваркой и наплавкой деталей машин. Учебное пособие. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2007 – 181 с.

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
Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344

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 специалистов	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 сварных конструкций из однородных и разнородных материалов» и реализация компетентного подхода в

изложении и восприятию материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- аудиторные занятия: лекции, тестирование;
- внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарам.

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. Рекомендуются факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержанием 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 ознакомиться 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 мсполитеха), 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

**Раздел 7 РПД - ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Технология сварных конструкций из однородных и разнородных
материалов»**

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Комплексные технологии сварочного и механосборочного производства»

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, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Технология сварки из однородных и разнородных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта. ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).
ПК-2. Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля	ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ.

	<p>ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству.</p> <p>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.</p>
--	---

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Семинары (С)/ 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 семинаров/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=1344
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=1344

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 проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
<i>Зачтено</i>	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.
<i>Не зачтено</i>	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.

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.
--	--

*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. Сварка магниевых сплавов. Основные свойства и особенности сварки. (ПК-1, ПК-2)
2. Технология сварки магниевых сплавов и свойства сварных соединений. (ПК-1, ПК-2)
3. Перспективные методы сварки алюминия и алюминиевых сплавов. Сварка трением с перемешиванием. (ПК-1, ПК-2)
4. Сварка меди, свинца, бериллия, серебра и их сплавов. (ПК-1, ПК-2)
5. Сварка меди и медных сплавов. (ПК-1, ПК-2)
6. Сварка тугоплавких металлов и их сплавов. (ПК-1, ПК-2)
7. Сварка титана и титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
8. Сварка циркония и гафния. (ПК-1, ПК-2)
9. Сварка ванадия, ниобия и тантала. (ПК-1, ПК-2)
10. Сварка хрома, молибдена и вольфрама. (ПК-1, ПК-2)
11. Сварка тугоплавких платиновых металлов. (ПК-1, ПК-2)
12. Сварка разнородных сталей, металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
13. Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания. (ПК-1, ПК-2)
14. Общий обзор методов поверхностного упрочнения изделий. (ПК-1, ПК-2)
- Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов
- Лазерное упрочнение
- Упрочнение ионно-плазменной обработкой
- Диффузионные покрытия
- Механотермическое формирование покрытий
- Электрохимические покрытия
- Наплавка износостойких слоев
- Некоторые новые методы получения износостойких покрытий
- Выбор способа восстановления и упрочнения деталей
15. Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки. (ПК-1, ПК-2)
- Газовая наплавка
- Электродуговая наплавка
- Электрошлаковая наплавка
- Вибродуговая наплавка
- Индукционная наплавка
- Лазерная наплавка
- Контактная наплавка
- Плазменная наплавка
- Материалы, применяемые для наплавки
- Перспективы использования порошков твердых сплавов в качестве износостойких наплавочных материалов
16. Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

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

1. Сварка конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
2. Сварка теплоустойчивых сталей. (ПК-1, ПК-2)
3. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. Общие сведения о свариваемости теплоустойчивых сталей. (ПК-1, ПК-2)
4. Дуговая и контактная сварка теплоустойчивых сталей. (ПК-1, ПК-2)
5. Основные свойства и классификация высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. (ПК-1, ПК-2)
6. Общие рекомендации по сварке классификация высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. (ПК-1, ПК-2)
7. Сварка мартенситных и мартенситно-ферритных сталей. (ПК-1, ПК-2)
8. Сварка высокохромистых ферритных сталей. (ПК-1, ПК-2)
9. Сварка аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
10. Основные свойства и классификация аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
11. Диаграмма Шеффлера. (ПК-1, ПК-2)
12. Общие технологические условия сварки аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
13. Особенности сварки. (ПК-1, ПК-2)
14. Ручная дуговая сварка покрытым электродом аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
15. Сварка в защитных газах аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
16. Контактная сварка аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
17. Сварка под флюсом аустенитных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
18. Сварка алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
19. Основные свойства и особенности сварки. (ПК-1, ПК-2)
20. Технология сварки алюминия и алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – зачет (4 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**

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления зачетно-экзаменационных билетов (4 семестр)

1. Физическая сущность основных способов ручной дуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)
2. Особенности восстановления и упрочнения деталей электроконтактной приваркой. (ПК-1, ПК-2)
3. Выбор материалов для реновации деталей наплавкой или напылением. (ПК-1, ПК-2)
4. Вибродуговая наплавка и ее особенности. (ПК-1, ПК-2)
5. Физическая сущность и схема процесса автоматической наплавки под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)
6. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ПК-1, ПК-2)
7. Физическая сущность газопламенного нанесения порошковых покрытий. (ПК-1, ПК-2)
8. Источники экономической эффективности реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
9. Выбор материалов для восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)
10. Электрошлаковая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
11. Классификация способов восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)
12. Наплавка открытой дугой самозащитными материалами. (ПК-1, ПК-2)
13. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ПК-1, ПК-2)
14. Плазменная наплавка. (ПК-1, ПК-2)
15. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)
16. Детонационное напыление и его особенности. (ПК-1, ПК-2)
17. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)
18. Краткая характеристика оборудования и материалов для наплавки. (ПК-1, ПК-2)
19. Классификация и применение электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)
20. Технологические возможности и область применения электроконтактной приварки. (ПК-1, ПК-2)
21. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ПК-1)
22. Газовая наплавка. (ОК-4, ОПК-12)
23. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ОК-4, ОПК-12)
24. Газопламенное напыление. (ПК-1, ПК-2)
25. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
26. Электродуговая металлизация. (ПК-1, ПК-2)
27. Материалы для восстановления и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
28. Плазменное напыление. (ПК-1, ПК-2)
29. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
30. Газодинамическое напыление. (ПК-1, ПК-2)
31. Классификация и характеристика видов напыления. (ПК-1, ПК-2)
32. Технологии восстановления и упрочнения деталей с дополнительным присадочным материалом. (ПК-1, ПК-2)
33. Способы легирования покрытий при электродуговой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
34. Электроискровая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
35. Металлургические процессы при электродуговой и электрошлаковой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
36. Лазерная наплавка. (ПК-1, ПК-2)
37. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
38. Электродуговая наплавка под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)
39. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
40. Газопламенное напыление порошковых материалов. (ПК-1, ПК-2)
41. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)

42. Электронно-лучевая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
43. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)
44. Технологические особенности электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)
45. Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении. (ПК-1, ПК-2)
46. Практическое применение композиционных материалов -области применения (авиастроение, строительство, ЖКХ и др). (ПК-1, ПК-2)
47. Методы производства ДМКМ. (ПК-1, ПК-2)
48. Матрица; область применения волокнистых композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
49. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
50. Наполнители для волокнистых материалов. (ПК-1, ПК-2)
51. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности. (ПК-1, ПК-2)
52. Виды волокнистых композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
53. Структурные превращения в околошовной зоне при сварке ДМКМ. (ПК-1, ПК-2)
54. Волокнистые материалы. (ПК-1, ПК-2)
55. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ. (ПК-1, ПК-2)
56. Область применения радиопрозрачных композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
57. Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ. (ПК-1, ПК-2)
58. Наполнители для радиопрозрачных материалов. (ПК-1, ПК-2)
59. Технология аргонодуговой сварки. (ПК-1, ПК-2)
60. Виды радиопрозрачных композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
61. Технология электронно-лучевой сварки. (ПК-1, ПК-2)
62. Радиопрозрачные материалы . (ПК-1, ПК-2)
63. Структура композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
64. Виды слоистых композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
65. Классификация композитов на классы. (ПК-1, ПК-2)
66. Матрица слоистых композитов. (ПК-1, ПК-2)
67. Волокнистые композиционные материалы. (ПК-1, ПК-2)
68. Слоистые материалы - армирующие материалы (бумага, ткань, графит, волокна из стекла, алюминий) . (ПК-1, ПК-2)
69. Слоистые композиционные материалы. (ПК-1, ПК-2)
70. Дисперсноупрочненные материалы - номенклатура дисперсноармированных композиционных материалов; - наполнители, - матрица (свойства, виды). (ПК-1, ПК-2)
71. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. (ПК-1, ПК-2)
72. Микроструктура композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
73. Упрочненные частицами композиционные материалы и нанокомпозиты. (ПК-1, ПК-2)
74. Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ. (ПК-1, ПК-2)
75. Технология электронно-лучевой сварки. (ПК-1, ПК-2)
76. Структура композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
77. Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
78. Структура композиционных материалов. (ПК-1, ПК-2)
79. Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности. (ПК-1, ПК-2)
80. Классификация композитов на классы. (ПК-1, ПК-2)

