Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.05.2026 18:20:31
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/

« 26 » февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация сварочных процессов»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботизированное сварочное производство»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

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

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Оборудование
и технологии сварочного производства»,
д.т.н., профессор /В.Б. Деев/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 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 8
   - 4.3. Дополнительная литература 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 111
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3. Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» является:

- познание основ автоматики, особенностей автоматизации сварочных процессов, современного состояния и перспектив автоматизации сварочного производства.

Задачи дисциплины – это создание теоретической базы для:

– анализа и выбора известных систем регулирования или их модернизации применительно к конкретным условиям сварки;

– овладения знаниями основных типов автоматизированного сварочного оборудования;

– умения управлять сварочными процессами с применением современных средств автоматизации.

Изучение курса «Автоматизация сварочных процессов» 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 «Автоматизация сварочных процессов» 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 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 «Автоматизация сварочных процессов» 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;
- технология и оборудование сварки плавлением

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
- технологические особенности контактной сварки

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

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

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов), 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**	**48**	48
	В том числе:		
1.1	Лекции	32	32
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**96**	96
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Введение

1. Принципы построения и математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)

1.1. Основные понятия

1.2. Классификация АСУ ТП: по временным рамкам; по уровню структурного размещения на предприятии; с учетом их информационной мощности; исходя из функционального типа их работы

1.3. Назначение, цели и функции АСУ ТП

1.4. Типы структурных решений АСУ ТП

1.5. Стадии создания АСУ ТП

1.6. Система управления как дискретный автомат

1.7. Внешний алгоритм АСУ ТП

1.8. Внутренний алгоритм АСУ ТП

2. Информационное, программное и аппаратное обеспечение систем управления

2.1. Информационное обеспечение:

Основные понятия; Способы повышения достоверности информации

2.2. Программное обеспечение:

Понятие системы реального времени;

Операционные системы реального времени; Программирование задач систем управления; Технологии обмена данными.

2.3. Аппаратное обеспечение

3. Моделирование управляемых технологических объектов

3.1. Аналитические методы моделирования

3.2. Моделирование технологических циклов

3.3. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов

Одномерные модели. Многомерные модели.

3.4. Моделирование сварочных процессов

4. Алгоритмы управления АСУ ТП и технологическим циклом

4.1. Алгоритмы стабилизации управляющих параметров

4.2. Алгоритмы автоматической оптимизации.

Статическая и динамическая оптимизация. Симплекс - метод линейного программирования

4.3. Градиентные методы автоматической оптимизации

Поиск экстремума целевой функции Поиск предельно допустимого оптимального режима.

4.4. Применение методов нечеткой логики в системах управления.

Понятия и операции нечеткой логики. Синтез нечеткого регулятора положения.

4.5. Задачи управления технологическим циклом

4.6. Элементы Булевой алгебры формальной логики.

Объекты Булевой алгебры. Операции сложения и умножения. Операция инверсии и законы Де Моргана. Булевы функции.

4.7. Синтез алгоритмов комбинационных схем управления

Методика Квайна-Мак-Класки

4.8. Схемная реализация релейно-контактных комбинационных схем

4.9. Схемная реализация комбинационных схем на логических элементах

4.10. Синтез алгоритмов последовательностных автоматов.

Общая структура последовательностного автомата.

4.11. Обобщенные алгоритмы управления технологическим циклом

4.12. Особенность сварочных процессов, как объектов управления

5. Автоматическое управление технологическим процессом

5.1. Структурная схема системы автоматического управления

5.2. Принципы управления и построения систем управления

5.3. Классификация систем автоматического управления

5.4. Структура и основные элементы САУ

5.5. Статические и астатические системы

5.6. Математическое описание элементов и систем управления

Линеаризация дифференциальных уравнений. Формы записи линеаризованных уравнений

5.7. Динамические звенья САУ и их характеристики.

Характеристики линейных звеньев Структурные схемы. Способы соединения звеньев.

5.8. Устойчивость систем управления.

Понятие устойчивости системы. Устойчивость линейных систем Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Запас устойчивости. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.

6. Управление процессами сварки термических классов

6.1. Управление сварочными источниками питания дуги.

Особенности источников питания дуги при сварке в защитных газах. Дистанционное управление источником питания. Регулирование и стабилизации тока и напряжения в сварочных трансформаторах и выпрямителях. Снижение напряжения холостого хода сварочных источников питания.

7. Управление процессами контактной сварки

7.1. Контактная сварка, как объект управления

7.2. Управление контактной сваркой по математическим моделям.

8. Управление процессами ультразвуковой обработкой

9. Особенности автоматического управления процессами электронно-лучевой обработки.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

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

Семинары и практические к 1 (ПК-1, ПК-2)

«Процесс построения модели и формализации процесса управления»

«Проектирование системы управления без памяти»

Семинары и практические к 2 (ПК-1, ПК-2)

«Аппаратное обеспечение. Датчики. Исполнительные устройства и механизмы»

«Аппаратное обеспечение. Устройства способные хранить двоичную информацию»

«Аппаратное обеспечение. Операционные усилители. Микропроцессоры»

Семинары и практические к 3 (ПК-1, ПК-2)

«Применение SYSWELD для исследования сварочных деформаций»

Семинары и практические к ю 4 (ПК-1, ПК-2)

«Автоматическая оптимизация электрохимической обработки»

Семинары и практические к 6 (ПК-1, ПК-2)

«Управление параметрами механизированной сварки в защитных газах»

«Управление положением сварочной головки»

Семинары и практические к 7 (ПК-1, ПК-2)

«Управление процессами контактной точечной и контактной стыковой сварки»

Семинары и практические к 8 (ПК-1, ПК-2)

«Управление процессами ультразвуковой обработкой»

Семинары и практические к 9 (ПК-1, ПК-2)

«Управление процессами электронно-лучевой обработки»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения».

ГОСТ 15971-90 «Системы обработки информации. Термины и определения».

ГОСТ 23501.108-85 «Системы автоматизированного проектирования».

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.

4.2 Основная литература

1. Гладков Э. А., Бродягин В. Н., Перковский Р. А. Автоматизация сварочных процессов: учебник. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 421 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Гладков Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2006. – 432 с.

2. Милютин В. С., Шалимов М. П., Шанчуров С. М. Источники питания для сварки: учебник. М.: Айрис-Пресс, 2007. - 379 с.

3. Оборудование для контактной сварки: справ. пособие / под ред. В. В. Смирнова. СПб.: Энергоатомиздат, 2000. - 844 с.

4.Сварка, резка, контроль: справочник / под ред. Н. П. Алешина и Г. Г. Чернышова. Т.1. М.: Машиностроение, 2004. - 620 с.

5. Пашкевич А. Н. Автоматизированное проектирование роботов и робототехнических комплексов для сборочно-сварочных производств: учеб. пособие. Минск: Белорус. ГУ информатики и радиоэлектроники (БГУИР), 1996. - 101 с.

6. Зубаль И. Д. Сварочный аппарат своими руками [Электронный учебник] : учебное пособие / Зубаль И. Д.. - ДМК Пресс, 2010. - 176 с. - Режим доступа: http://iprbookshop.ru/7671

7. Квагинндзе В. С. Технология металлов и сварка [Электронный учебник] : учебное пособие / Квагинндзе В. С.. - Издательство Московского государственного горного университета, 2004 - Режим доступа: http://iprbookshop.ru/6678

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
Автоматизация сварочных процессов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6197

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
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

5. Материально-техническое обеспечение

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

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация сварочных процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии 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. 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

«Автоматизация сварочных процессов»

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, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Автоматизация сварочных процессов» 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 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	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 даны на лекциях	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 собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3	Промежуточное тестирование	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/
4	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=6197

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.

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.

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
Промежуточное тестирование.	Студент – магистр после прохождения модуля по данной дисциплине должен пройти промежуточное тестирование. 30 тестовых заданий. 1 задание – 1 балл. Зачтено – набрано 15 и более баллов. Не зачтено – набрано 14 и менее баллов.
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

*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 двутавровых балок под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)
2. Программное управление в сварке. (ПК-1, ПК-2)
3. Антропоморфный робот для дуговой сварки. (ПК-1, ПК-2)
4. Автоматизированные комплексы для сварки неповоротных стыков трубопроводов. (ПК-1, ПК-2)
5. Сварочные автоматы, используемые в атомной промышленности. (ПК-1, ПК-2)
6. Применение при MIG- и TIG-сварке двух или более головок. (ПК-1, ПК-2)
7. Автоматические системы лазерной сварки и резки. (ПК-1, ПК-2)
8. Электронно-лучевая сварочная система. (ПК-1, ПК-2)
9. Автоматическое оборудование для сварки под флюсом с использованием сварочных колонн. (ПК-1, ПК-2)
10. Системы управления движением сварочной головки. (ПК-1, ПК-2)
11. Управление сварочным процессом по математической модели. (ПК-1, ПК-2)
12. Автоматическая сварка внутренних швов. (ПК-1, ПК-2)
13. Применение сварочных роботов в судостроении. (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. Приведите основные характеристики объекта управления и регулирования. (ПК-1, ПК-2)
2. Приведите классификацию систем автоматики. (ПК-1, ПК-2)
3. Охарактеризуйте (по блок-схеме) принцип автоматического регулирования. (ПК-1, ПК-2)
4. Изложите на примере сварочного выпрямителя принцип регулирования по отклонению регулируемой величины. (ПК-1, ПК-2)

5. Изложите на примере сварочного выпрямителя принцип регулирования по возмущению регулируемой величины. (ПК-1, ПК-2)

6. Применение роботов при дуговой сварке. (ПК-1, ПК-2)

7. Применение роботов при контактной сварке. (ПК-1, ПК-2)

8. Манипуляционные системы РТК. (ПК-1, ПК-2)

9. Датчики слежения за стыком РТК. (ПК-1, ПК-2)

10. Адаптивное управление. (ПК-1, ПК-2)

11. Устойчивое и неустойчивое состояние системы источник – дуга. (ПК-1, ПК-2)

12. Изложите сущность явления саморегулирования длины дуги плавящимся электродом АРДС. (ПК-1, ПК-2)

13. Изложите принцип регулирования напряжения на дуге в системе АРНД (АДС-1000). (ПК-1, ПК-2)

14. Изложите принцип регулирования тока и напряжения дуги с воздействием на питающую систему АРП. (ПК-1, ПК-2)

15. Изложите на примере сварочного выпрямителя принцип статического регулирования. (ПК-1, ПК-2)

16. Изложите на примере сварочного выпрямителя принцип астатического регулирования. (ПК-1, ПК-2)

17. Объясните принцип регулирования сварочного тока в выпрямителе. (ПК-1, ПК-2)

18. Объясните принцип широтно – импульсного регулирования сварочного тока. (ПК-1, ПК-2)

19. Приведите классификацию возмущающих воздействий при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)

20. Объясните принцип программного управления при дуговой сварке на примере аргонодуговой сварки неповоротного кольцевого стыка труб. (ПК-1, ПК-2)

21. Применение следящих систем управления при сварке дуговой сварке плавящимся электродом. (ПК-1, ПК-2)

22. Автоматическое регулирование процесса контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

23. Приведите классификацию возмущающих воздействий при стыковой сварке сопротивлением. (ПК-1, ПК-2)

24. Приведите классификацию возмущающих воздействий при стыковой сварке оплавлением. (ПК-1, ПК-2)

25. Изложите принцип построения систем автоматического регулирования электрических параметров режима контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

26. Изложите принцип построения систем автоматического регулирования физических параметров режима контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

27. Приведите примерную программу контактной сварки точки с термообработкой. (ПК-1, ПК-2)

28. Объясните принцип программного управления процессами контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

29. Программное управление сварочным процессом шовной машины. (ПК-1, ПК-2)

30. Управление процессом контактной сварки по математической модели. (ПК-1, ПК-2)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация сварочных процессов»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Роботизированное сварочное производство
Форма обучения: очная
Год набора: 2026/2028
(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	Введение Принципы построения и математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)	4	1,2	4	2		12								
2	Информационное, программное и аппаратное обеспечение систем управления Моделирование управляемых технологических объектов	4	3,4	4	2		12								
3	Алгоритмы управления АСУ ТП и технологическим циклом	4	5,6	4	2		12								
4	Автоматическое управление технологическим процессом	4	7,8	4	2		12								

5	Управление процессами сварки термических классов	4	9,10	4	2		12								
6	Управление процессами контактной сварки	4	11, 12	4	2		12								
7	Управление процессами ультразвуковой обработкой	4	13, 14	4	2		12								
8	Особенности автоматического управления процессами электронно-лучевой обработки	4	15, 16	4	2		12								
	Итого:			**32**	**16**		**96**								**+**