Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2025 15:23:21
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

«Автоматическое управление технологическими процессами»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составил

к.т.н., доц. кафедры «Оборудование /Черепахин А.А /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «_**Оборудование и технология сварочного производства**»,

к.т.н, доцент / Е.В. Сафонов /

Программа согласована с руководителем образовательной программы _____/Андреева Л.П./

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 ... 6
   - 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 ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5. Материально-техническое обеспечение ... 10
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
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 ... 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Автоматическое управление технологическими процессами» является формирование базовых знаний о современных системах автоматического управления технологическими процессами, сущности метода переменных состояния для описания линейных динамических систем с сосредоточенными параметрами, анализа устойчивости процессов в пространстве состояния, об оценке характеристик физических процессов.

Изучение курса «Автоматическое управление технологическими процессами» способствует расширению кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Автоматическое управление технологическими процессами» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на Машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности
ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	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).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматическое управление технологическими процессами» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на Машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

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

- электротехнические основы машиностроительных технологий
- теория сварочных процессов;
- проектирование сварных конструкций;
- источники питания для сварки
- автоматизация сварочных процессов

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часа).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 36 ч., семинарские занятия –54 ч., самостоятельная работа студента - 90 ч.

Форма контроля – зачёт (6-ой семестр), экзамен (7-ой семестр).

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

Шифр	Период контроля	Нагрузка	Количество	Единица измерения	ЗЕТ
Б.1.ДВ.2	Шестой семестр	Зачет		Часы	
Б.1.ДВ.2	Шестой семестр	Лекции	18,00	Часы	0,50
Б.1.ДВ.2	Шестой семестр	Семинарские и практические занятия	36,00	Часы	1,00
Б.1.ДВ.2	Шестой семестр	СРС	54,00	Часы	1,50
Б.1.ДВ.2	Седьмой семестр	Экзамен		Часы	
Б.1.ДВ.2	Седьмой семестр	Лекции	18,00	Часы	0,50
Б.1.ДВ.2	Седьмой семестр	Семинарские и практические занятия	18,00	Часы	0,50
Б.1.ДВ.2	Седьмой семестр	СРС	36,00	Часы	1,00

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Введение. Система автоматического управления как объект технической кибернетики.

Понятие информации, информатики и кибернетики. Структурная схема САР. Принцип обратной связи. Сравнительная оценка САР и САУ. Основные переменные САУ. Структура современной САУ технологическими процессами.

Метод переменных состояния в САУ.

Понятие пространства состояний. Описание линейных динамических систем с сосредоточенными параметрами. Матричная передаточная функция. Преобразование координат вектора состояния. Матрица линейного преобразования. Линейное преобразование уравнения состояния. Каноническое преобразование уравнения состояния. Решение уравнений линейных стационарных систем. Система дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Матрица экспонента: случай автономных систем, случай неавтономных систем. Методы вычисления переходной матрицы. Наблюдаемость и управляемость линейных стационарных систем.

Устойчивость процессов в пространстве состояний.

Понятие устойчивости в пространстве состояний. Уравнение возмущенного движения в отклонениях. Устойчивость невозмущенного движения по Ляпунову. Функции Ляпунова

Критерии устойчивости движения в «большом». Достаточное условие устойчивости состояния равновесия для стационарной системы с областью притяжения Vm. Достаточное условие устойчивости в целом состояния равновесия стационарной системы. Критерии устойчивости движения в «малом». Критерий устойчивости линейной стационарной системы.

Оценивание характеристик физических процессов

Классификация физических процессов. Основные характеристики случайных процессов. Понятие случайного события, вероятности и вероятностного пространства. Случайная величина, функция и плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Понятие случайного процесса. Моменты случайного процесса с непрерывным временем. Оценивание вероятностных функций и характеристик случайных процессов. Некоторые виды функции плотности распределения. Понятие корреляции. Корреляционные функции процессов. Спектральные плотности процессов. Оценивание спектральных плотностей по реализациям физических процессов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Практические занятия (семинары)

Практическая работа 1

Создание схемы управления, параметров регулирования, контроля, сигнализации.

Практическая работа 2

Построение схемы автоматизации измерительных, регулируемых, сигнализируемых комплектов.

Практическая работа 3

Построение схем автоматизации с использованием правил выполнения схем средствами автоматизации.

Практическая работа. 4

Разработка схемы автоматизации технологических процессов с использованием программы автоматизации технологических процессов.

Практическая работа 5

Разработка схемы автоматизации технологических процессов с использованием программы автоматизации технологических процессов.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

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. Ластовиря В.Н., Бушма В.О. Введение в теорию автоматического управления. Учеб. пос. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 72 с.

2. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов. Учебник / В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2014. – 421 с.

3. Гладков Э.А. Управление процессами и оборудованием при сварке учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2006. – 456 с. **Гриф УМО.**

4.3 Дополнительная литература

1. Климов А.С., Машнин Н.Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке учеб. пособие. - СПб. Лань, 2011. – 329 с. **ГрифУМО.**

2. Соколов О. И. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматика и автоматизация сварочных процессов». МГИУ, 2005. - 16с.

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
Автоматическое управление технологическими процессами	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=13583

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 «Сварка спецсталей и сплавов» 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

«Автоматическое управление технологическими процессами**»**

Направление подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Оборудование и технологии сварочного 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, практические работы, зачет, экзамен.

Обучение по дисциплине «Автоматическое управление технологическими процессами» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности
ПК-1 - Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ

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/local/crw/course.php?id=13583
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/local/crw/course.php?id=1358

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.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного экзамена. Студенту предоставляется билет с тремя вопросами.

Критерий оценки **-** оценка "отлично" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса; - оценка "хорошо" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на два вопроса и частично на третий; - оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два; - оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	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, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное 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.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать 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. Свариваемость легированных теплоустойчивых, жаропрочных, жаростойких, хладостойких, коррозионностойких сталей и никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

2. Характеристики работоспособности сварных соединений из этих сталей. (ПК-1, ПК-2)

3. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. (ПК-1, ПК-2)

4. Особенности сварки сталей перлитного, мартенситного, ферритного, аустенитного классов и сплавов на никелевой основе. (ПК-1, ПК-2)

5. Изменения, происходяшие в ОШЗ в результате структурных превращений под действием термодеформационного цикла сварки. (ПК-1, ПК-2)

6. Технологическая прочность сварных соединений. (ПК-1, ПК-2)

7. Склонность швов к образованию газовых пор. (ПК-1, ПК-2)

8. Металлургическая характеристика способов сварки плавлением и сварочных материалов, используемых при производстве конструкций из специальных сталей и сплавов. (ПК-1, ПК-2)

9. Виды термической обработки сварных соединений, ее назначение и способы осуществления. (ПК-1, 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. (ПК-1, 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. (ПК-1, ПК-2)

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

1. Понятие информации, информатики, кибернетики.
2. Уравнение возмущенного движения в отклонениях.
3. Плотность распределения гауссового шума.
4. Сравнительная характеристика ТАР и ТАУ, САР и САУ.
5. Определения устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости по Ляпунову.
6. Плотность распределения гармонического процесса.
7. Архитектура современной САУ. Задачи, решаемые в контуре управления.
8. Функции Ляпунова. Критерий Сильвестра положительной определенности.
9. Понятие корреляции данных.
10. Структура замкнутой системы автоматического регулирования.
11. Критерий устойчивости "в большом". Уравнение Ляпунова.
12. Корреляционные функции случайного процесса.
13. Понятие пространства состояния.
14. Теорема Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости.
15. Свойства и типичный вид корреляционные функций. Примеры.
16. Описание динамической системы в пространстве состояний.
17. Критерий устойчивости "в малом" нелинейных и асимптотической устойчивости линейных систем.
18. Спектральная плотность как преобразование Фурье ковариационной функции.
19. Матичная передаточная функция.
20. Классификация и определение физических процессов.
21. Основные характеристики случайных процессов, понятие эргодического процесса.
22. Линейное преобразование координат вектора состояния. Матрица линейного преобразования.

23. Ряды Фурье в представлении физических процессов.
24. Оценка спектральной плотности непосредственно по реализации стационарного эргодического случайного процесса.
25. Линейное преобразование уравнения состояния. Подобие исходной и преобразованной матриц.
26. Преобразование Фурье в представлении физических процессов.
27. Понятие информации и схема процесса её передачи.
28. Собственные значения и вектор матрицы. Каноническое преобразование уравнения состояния.
29. Понятие вероятности случайного события. Алгебра событий.
30. Понятие наблюдаемости и управляемости. Критерии Калмана.
31. Решение уравнения состояния автономной линейной системы. Переходная матрица.
32. Случайная величина, функция распределения вероятностей.
33. Описание динамической системы в пространстве состояний.
34. Решение уравнения состояния неавтономной линейной системы.
35. Случайная величина, плотность распределения вероятностей.
36. Понятие кибернетики, принцип обратной связи.
37. Методы вычисления переходной матрицы.
38. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Формулы для оценки средних значений.
39. Архитектура современной САУ. Задачи, решаемые в контуре управления.
40. Понятие наблюдаемости и управляемости. Критерии Гильберта.
41. Моменты и средние значения случайного процесса.
42. Уравнение возмущенного движения в отклонениях.
43. Понятие устойчивости в пространстве состояний. Область притяжений.
44. Определение функции и плотности распределения вероятностей по реализации стохастического процесса.
45. Структура замкнутой системы автоматического регулирования.
46. Понятие информации, информатики, кибернетики.
47. Уравнение возмущенного движения в отклонениях.
48. Плотность распределения гауссового шума.
49. Сравнительная характеристика ТАР и ТАУ, САР и САУ.
50. Определения устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости по Ляпунову.
51. Плотность распределения гармонического процесса.
52. Архитектура современной САУ. Задачи, решаемые в контуре управления.
53. Функции Ляпунова. Критерий Сильвестра положительной определенности.
54. Понятие корреляции данных.
55. Структура замкнутой системы автоматического регулирования.
56. Критерий устойчивости "в большом". Уравнение Ляпунова.
57. Корреляционные функции случайного процесса.
58. Понятие пространства состояния.
59. Теорема Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости.
60. Свойства и типичный вид корреляционные функций. Примеры.
61. Описание динамической системы в пространстве состояний.
62. Критерий устойчивости "в малом" нелинейных и асимптотической устойчивости линейных систем.
63. Спектральная плотность как преобразование Фурье ковариационной функции.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – зачет (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 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 (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 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**

Примерные тесты к разделу

1. Управление представляет собой:

1. Перемещение рабочих органов; Воздействие на объект по определенным правилам; 2. Получение информации о технологических параметрах объекта.

2. Для решения задач управления технологическим процессом используют одну из трех соподчиненных между собой автоматизированных систем управления (АСУ):

1. АСУ производством; 2. АСУ технологическим процессом; 3. АСУ предприятием.

3. Исходная информация в АСУ ТП поступает:

1. В виде непрерывных сигналов от первичных измерительных преобразователей (датчиков) физических величин, расположенных на объекте; 2. В виде документов; 3. В виде документов и укрупненных и усредненных показателей технологического процесса. 18

4. Роль оператора в автоматической системе управления заключается:

1. В наблюдении за работой системы; 2. В принятии решения и воздействии на технологический процесс; 3. В считывании показаний приборов и указателей на оборудовании технологического процесса.

5. Роль оператора в автоматизированной системе управления заключается:

1. В наблюдении за работой системы; 2. В принятии решения и воздействии на технологический процесс; 3. В считывании показаний приборов и указателей на оборудовании ТП

6. Системы логического управления характеризуются:

1. Бинарным состоянием воздействия (открыто – закрыто, включено – выключено и т.д.); 2. Непрерывным состоянием воздействия; 3. Дискретным состоянием воздействия.

7. В целях предотвращения и развития аварий оборудования при отклонении регулируемых величин за допустимые пределы предназначены средства:

1. Автоматического регулирования; 2. Дистанционного управления; 3. Автоматической защиты.

8. Система, осуществляющая автоматическое поддержание заданного значения контролируемого параметра технологического процесса или его изменение по заданному закону, называется:

1. Системой автоматического контроля (САК); 2. Системой автоматического управления (САУ); 3. Системой автоматического регулирования (САР).

9. Суть регулирования по отклонению состоит в том, что:

1. Параметр сравнивается с заданным значением; Параметр остается неизменным; 2. Возмущение приводит к отклонению параметра.

10. Суть регулирования по компенсации состоит в том, что:

1. Параметр сравнивается с заданным значением; 2. Параметр остается неизменным; 3. Возмущение приводит к включению САР

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Автоматическое управление технологическими процессами»
по направлениям подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
(Образовательная программа «Оборудование и технологии сварочного производства»)
Квалификация выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очная

Раздел дисциплины	семестр		Неделя семестра		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			7 сем.	8 сем.	Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З
1 Введение. Система автоматического управления как объект технической кибернетики.					9	13		26								
2. Метод переменных состояния в САУ.					9	13		26								
3. Устойчивость процессов в пространстве состояний.					9	14		28								
4. Оценивание характеристик физических процессов.					9	14		28								
Итого					36	54		90							*	*