Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:31:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ **/Е. В. Сафонов /**
“ ” _____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматическое управление технологическими процессами

Направления подготовки:

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2022

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

Программу составил
профессор, д.т.н. /В.Н. Ластовиря /

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»

«29» ___05__ 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «ОиТСП», /Сафонов Е. В/

Программа согласована с руководителем
образовательной программы, к.т.н., доц. /Андреева Л.П./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии / Васильев А.Н./

1. Цели освоения дисциплины:

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.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла. «

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

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

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Автоматическое управление технологическими процессами» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	***знать:*** - методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - методы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***уметь:*** - моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***владеть:***

		- методами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
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	знать: - методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. уметь: - проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. владеть: - методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – применять полученные знаний для анализа и освоения конкретного сварочного оборудования.

4. 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.

Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении 3.

Содержание разделов 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.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Автоматическое управление технологическими процессами» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом, показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- проведение контрольных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
ПК-1	Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

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	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
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	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации

	автоматизации проектирования.	ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	автоматизации проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Критерий оценки:

На зачете студенту предлагаются вопросы, из которых необходимо ответить на 3.
- зачет студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса;
- не зачет выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса.

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 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.

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.

Вопросы к зачету, экзамену

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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

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.**

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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Раздаточные материалы по разделам курса;

2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

3. Лабораторные работы.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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 работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Автоматическое управление технологическими процессами» следует уделять на 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.

При изучении раздела «Автоматическое управление технологическими процессами» необходимо сформировать навыки к анализу технологического процесса сварки как объекта управления.

При изучении раздела «Автоматическое управление технологическими процессами» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматическое управление технологическими процессами

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Примерный перечень вопросов для зачета
примерный перечень вопросов для экзамена

Составители:

д.т.н., проф. Ластовиря В.Н.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
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	***знать:*** - методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - методы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***уметь:*** - моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. ***владеть:*** - методами моделирования технических объектов и	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа	З Э, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. - методами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.			
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	***знать:*** - методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. ***уметь:*** - проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. ***владеть:*** - методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа	З Э, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

	производства и выполнения сварочных работ				

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Автоматическое управление технологическими процессами»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Устный опрос (Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену

Вопросы к зачету, экзамену

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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Машиностроения
Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Образовательная программа 15.03.01 "Машиностроение",
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"
Курс ____ , семестр ____

Экзамен по дисциплине: «Автоматическое управление технологическими процессами»

Билет № 1

1. Понятие информации, информатики, кибернетики.
2. Уравнение возмущенного движения в отклонениях.
3. Плотность распределения гауссового шума.

Утверждено на заседании кафедры "ОиТСП"
____ _____ 20__ г., протокол №
Заведующий кафедрой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Машиностроения
Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Образовательная программа 15.03.01 "Машиностроение",
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"
Курс ____ , семестр ____

Экзамен по дисциплине: «Автоматическое управление технологическими процессами»

Билет № 2

1.Сравнительная характеристика ТАР и ТАУ, САР и САУ.
2. Определения устойчивости, асимптотической устойчивости и неустойчивости по Ляпунову.
3. Плотность распределения гармонического процесса.

Утверждено на заседании кафедры "ОиТСП"
____ _____ 20__ г., протокол №
Заведующий кафедрой

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Автоматическое управление технологическими процессами»
по направлениям подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
(Образовательная программа «Оборудование и технология 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							*	*