

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного
 учреждения высшего образования «Национальный исследовательский
 технологический университет «МИСиС»
 Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ МИСиС
 от «26» мая 2022г.
 протокол № 7-22

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Автоматизация и управление технологическими машинами и процессами**

Закреплена за кафедрой	Общепрофессиональных дисциплин
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль	Инжиниринг технологического оборудования
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 8
аудиторные занятия	12
самостоятельная работа	92

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., Доц., Гусева С.Е.

Рабочая программа

Автоматизация и управление технологическими машинами и процессами

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-22 ЗО.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Общепрофессиональных дисциплин

Протокол от 20.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель дисциплины – формирование знаний студентов по основам анализа и свойствам линейных и нелинейных систем автоматического управления технологическими машинами и оборудованием, их структуре, устойчивости и алгоритмам управления.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП: Б1.О	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Эксплуатационная практика
2.1.2	Высокотехнологичные комплексы обработки материалов
2.1.3	Инжиниринг технологических процессов металлургического производства
2.1.4	Электропривод металлургических машин
2.1.5	Математика
2.1.6	Теория механизмов и машин
2.1.7	Физика
2.1.8	Информатика
2.1.9	Информационные технологии
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач	
Знать:	
УК-1.2-31 принципы системного подхода для решения поставленных задач в автоматизации и управлении техническими системами	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	
Знать:	
ОПК-1.2-31 стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования в автоматизации и управлении техническими системами	
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
ОПК-9.1: Проводит анализ и исследование по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-9.1-31 способы анализа и исследования по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач	
Уметь:	
УК-1.2-У1 использовать принципы системного подхода для решения поставленных задач в автоматизации и управлении техническими системами	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	

Уметь:						
ОПК-1.2-У1 решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования в автоматизации и управлении техническими системами						
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование						
ОПК-9.1: Проводит анализ и исследование по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности						
Уметь:						
ОПК-9.1-У1 анализировать и проводить исследования по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности						
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач						
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач						
Владеть:						
УК-1.2-В1 принципами системного подхода для решения поставленных задач в автоматизации и управлении техническими системами						
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности						
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования						
Владеть:						
ОПК-1.2-В1 решениями стандартных профессиональных задач с применением методов математического анализа и моделирования в автоматизации и управлении техническими системами						
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование						
ОПК-9.1: Проводит анализ и исследование по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности						
Владеть:						
ОПК-9.1-В1 основами анализа и исследования по внедрению нового технологического оборудования в соответствующей области профессиональной деятельности						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Предмет теории управления					
1.1	Общие понятия теории автоматического управления. Классификация автоматических систем по функциональному назначению. Принципы и основы построения систем автоматического управления. Функциональная схема системы автоматического управления. Основные виды управления. Основные технические требования, предъявляемые к системам управления. /Лек/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.3 Л1.5	
1.2	Построение функциональных схем систем управления /Пр/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
1.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. /Ср/	8	20	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5	
	Раздел 2. Методы математического описания элементов систем автоматического управления					
2.1	Основные способы математического описания. Динамическое звено и его основные характеристики. Типовые динамические звенья. Структурные преобразования сложных систем управления /Лек/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	

2.2	Расчет передаточных функций САУ при различных видах соединений элементов. Расчет передаточных функций замкнутых САУ. Расчет динамических характеристик /Пр/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
2.3	Определение передаточных функций системы автоматического управления /Лаб/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
2.4	Определение частотных характеристик системы автоматического управления. /Лаб/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
2.5	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над домашними заданиями. /Ср/	8	24	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
	Раздел 3. Анализ устойчивости непрерывных систем					
3.1	Понятие об устойчивости автоматических систем управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. /Лек/	8	0,5	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
3.2	Надёжность и качество работу технических средств САУ /Лек/	8	0,5	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
3.3	Оценка устойчивости САУ по алгебраическим критериям. Оценка устойчивости САУ по частотным критериям. /Пр/	8	0,5	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
3.4	Расчёт показателей качества в переходном процессе /Пр/	8	0,5	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5 Э1	
3.5	Определение устойчивости заданной системы автоматического управления /Лаб/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
3.6	Определение характеристик качества регулирования кривой переходного процесса /Лаб/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
3.7	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над домашними заданиями. /Ср/	8	24	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.1 Л1.5	
	Раздел 4. Технические средства систем автоматического управления					
4.1	Измерительные преобразователи (датчики). Усилители. Корректирующие устройства. Задающие устройства. Исполнительные механизмы. Регуляторы. ПЛК. /Лек/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.3 Л1.4 Э1	
4.2	Измерительные цепи генераторных и параметрических измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические. /Пр/	8	1	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.3 Л1.4 Э1	
4.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над домашними заданиями. Подготовка к зачёту. /Ср/	8	24	ОПК-9.1 ОПК-1.2 УК-1.2	Л1.3 Л1.4 Э1	
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ						
5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)						
Вопросы для зачёта и коллоквиумов:						
1.	Основные понятия теории автоматического управления					
1.1.	Структура системы управления					
1.2.	Классификация систем управления					
1.3.	Статическое и астатическое регулирование в системах управления					

- 1.4. Основные технические требования, предъявляемые к САУ
2. Математическое описание элементов систем управления
 - 2.1. Динамическое звено
 - 2.2. Временные характеристики динамических звеньев (переходная характеристика и функция веса)
 - 2.3. Передаточная функция
 - 2.4. Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ, АФХ)
 - 2.5. Безынерционное звено
 - 2.6. Аperiodическое звено
 - 2.7. Колебательное звено
 - 2.8. интегрирующее звено
 - 2.9. дифференцирующее звено
 - 2.10. Структурные преобразования сложных систем управления
3. Устойчивость систем автоматического управления
 - 3.1. Понятие об устойчивости
 - 3.2. Критерий устойчивости Гурвица
 - 3.3. Критерий устойчивости Михайлова
 - 3.4. Критерий устойчивости Найквиста
 - 3.5. Основные показатели качества автоматического управления
4. Технические средства автоматизации
 - 4.1. Регуляторы
 - 4.2. Микроконтроллеры
 - 4.3. Преобразование информации в системах автоматизации
 - 4.3.1. Электрические усилители
 - 4.3.2. Гидравлические усилители
 - 4.3.3. Пневматические усилители
 - 4.3.4. Реле
 - 4.4. Исполнительные устройства
 - 4.4.1. Электрический сервопривод
 - 4.4.2. Гидравлические двигатели
 - 4.4.3. Пневматические двигатели
 - 4.5. Датчики технологических параметров автоматических систем
 - 4.5.1. Реостатные датчики
 - 4.5.2. Тензорезистивные датчики
 - 4.5.3. Индуктивные датчики
 - 4.5.4. Емкостные датчики
 - 4.5.5. Пьезоэлектрические датчики
 - 4.5.6. Датчик Холла
 - 4.5.7. Индукционные датчики (сельсин)
 - 4.5.8. Энкодер
 - 4.5.9. Термопары

Пример задачи:

Исследовать устойчивость системы управления по критерию Гурвица (или Михайлова), если ее характеристическое уравнение имеет вид: $D(p)=p^4+3p^3+5p^2+7p+1$

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме заданий для самостоятельного выполнения и контрольных мероприятий.

Тема домашнего задания, выдаваемого каждому студенту, включает:

- назначение;
- функциональную структуру;
- информационное и математическое обеспечение;
- эффективность практического использования и перспективы развития определенной САУ (САУ) или АСУ в рамках системы автоматизации участка производства, который предполагается изучать в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен зачёт с оценкой. Зачёт может быть принят по текущим оценкам контрольных мероприятий.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачёта

Для допуска к зачёту необходимо выполнение следующих условий:

1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине контрольных мероприятий
3. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам

При сдаче домашних заданий и коллоквиумов предусмотрена система оценивания по пятибалльной системе.

Для успешной сдачи домашнего задания необходимо грамотно и верно ответить на 2 теоретических вопроса или 1 теоретический вопрос и решить задачу.

Шкала оценивания знаний обучающихся на зачёте

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на зачёт не явился.

Возможно проставление оценки за зачёт на основе оценок контрольных мероприятий семестра

Результат освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.

Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.

Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.

Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

1. Наличие завершеного, оформленного в соответствии с требованиями отчета. Отчет включает в себя следующие разделы.

- о Титульный лист с названием работы
- о Цель работы
- о Краткие теоретические сведения
- о Описание лабораторной установки
- о Результаты эксперимента в виде таблиц, графиков, результатов расчета.
- о Вывод из работы, включающий в себя описание проделанной работы, заключение о том, соответствуют ли полученные результаты теоретически ожидавшимся, а расчетные величины – табличным значениям (справочным). Если имеются несоответствия, их нужно объяснить.

2. Наличие решенных задач, соответствующих данной лабораторной работе и номеру своей бригады.

3. Студент должен уметь ответить на следующие вопросы.

- о В чем заключается суть исследуемого физического явления?
- о Пояснить ход полученных экспериментальных зависимостей.
- о Вывести рабочую формулу.
- о Как изменятся результаты расчетов (ход экспериментальных кривых) при изменении условий эксперимента?
- о Студент должен быть готовым ответить на предложенные в методичке контрольные вопросы.
- Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, письменные ответы на все контрольные вопросы и решенные задачи, то без беседы с преподавателем он может рассчитывать на оценку «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».
- Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, решенные задачи, правильно отвечает на предложенные преподавателем контрольные вопросы, то может рассчитывать на оценку «ХОРОШО».
- Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, решенные задачи, правильно отвечает на предложенные преподавателем контрольные вопросы, правильно отвечает на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы, то может рассчитывать на оценку «ОТЛИЧНО».

Критерии оценки выполнения расчётно-графической работы и (или) домашнего задания:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает полное представление о методике расчета;

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме с небольшими поправками, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает представление о методике расчета;

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение по основным позициям методики с небольшими поправками, не всегда аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает только часть расчетных элементов и дает общее представление о методике расчета;

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение в общем виде (отдельные расчетные элементы) с поправками; не аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает меньшую часть расчетных элементов; дает некомпетентные суждения по методике выполнения расчета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин А.В., Схиртладзе А.Г. Схиртладзе А.Г., Кузьмин А.В	Теория систем автоматического управления : учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2009
Л1.2	Схиртладзе А.Г. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебник	Электронный каталог	Москва Абрис, 2012
Л1.3	Шишмарев В.Ю.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении.: учебник	Электронный каталог	Москва Изд-кий центр "Академия", 2007
Л1.4	Колосов О.С. под ред. О.С. Колосова	Технические средства автоматизации и управления: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017
Л1.5	Шишмарев В.Ю. Шишмарев И.Ю.	Автоматика: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ МОРДАСОВ Д. М., ЗАВРАЖИН Д. О.	https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	- MS Office
П.2	- LMS Canvas
П.3	- MS Teams
П.4	- ОС Windows
П.5	- MathCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: http://biblioclub.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Управление техническими системами	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов, 1 компьютер для
15	Управление техническими системами	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещать все виды занятий.
 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.
 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
 4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.
 5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.
- Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)