

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 16.03.2023 08:10:46
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Управление техническими системами

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 112

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н, доцент, Филиппов Е.Г.

Рабочая программа

Управление техническими системами

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, 09.03.03_21_Прикладная информатика_ПрПИВТС_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения доцент, к.ф.м.н. Гюнтер Д.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью дисциплины является освоение основ систем автоматического управления как теоретической и фундаментальной базы построения и анализа современных систем автоматического управления.
1.2	Задачами изучения дисциплины являются:
1.3	- изучение общих свойств систем автоматического управления;
1.4	- современных методов их анализа и синтеза и подготовка на этой базе студентов к практической деятельности по расчету, проектированию, испытанию и эксплуатации современных систем управления в различных технологических комплексах.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Теория систем и системный анализ	
2.1.3	Математика	
2.1.4	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Информатика	
2.1.7	Химия	
2.1.8	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1-31 основные термины и обозначения систем автоматического управления

Уметь:

ОПК-1-У1 выполнять методы математического анализа для автоматических систем управления

Владеть:

ОПК-1-В1 экспериментальными методиками проведения испытаний технических систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
Раздел 1. Введение								
1.1	Введение. Назначение, место и задачи курса. Основные проблемы управления технических систем. Роль математического аппарата и вычислительной техники в технических системах. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Исследование характеристик типовых динамических звеньев /Лаб/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		

1.3	Исследование характеристик типовых динамических звеньев /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Роль математического аппарата и вычислительной техники в технических системах. /Ср/	6	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
Раздел 2. Математическое описание линейных САР								
2.1	Разделение САР на элементы. Звенья направленного действия в САР. Дифференциальные уравнения и структурные схемы элементов и САР. Составление и линеаризация дифференциальных уравнений линейных САР. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Способы преобразования структурных схем /Лаб/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
2.3	Способы преобразования структурных схем /Пр/	6	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
2.4	Задача об узких местах в Задача об "узких местах в производстве" /Ср/	6	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
Раздел 3. Управляемые задачи оптимизации								
3.1	Методы решения задач нелинейного программирования /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Квадратичное программирование /Пр/	6	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Исследование влияния логарифмической амплитудно-частотной характеристики разомкнутой системы управления /Лаб/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		

3.4	Графический метод решения задачи нелинейного программирования /Ср/	6	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Вариационные задачи /Лек/	6	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Контрольная работа 1 /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.7	Исследование стандартных настроек систем управления /Лаб/	6	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
3.8	Задача о геодезических /Ср/	6	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.9	Задача динамического программирования /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.10	Принцип оптимальности Беллмана. Вариационная задача с закрепленными концами /Пр/	6	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
3.11	Выполнение домашней работы /Ср/	6	29		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.12	Задача оптимального управления /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.13	Принцип максимума Понтрягина /Пр/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.14	Подготовка к зачёту с оценкой /Ср/	6	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к контрольной работе №1 (ОПК-1-31; УК-1-31; УК-4-31; ПК-4-31):

1. Основные понятия и принципы управления
2. Объект управления. Определение, назначение, примеры.
3. АСУ и САУ. Определение, назначение, примеры.
4. Принцип программного управления.
5. Принцип компенсации.
6. Принцип обратной связи.
7. Принцип комбинируемого управления.
8. Структура системы управления.
9. Законы управления.
10. Классификация САУ.
11. Уравнение динамики и статики.
12. Линеаризация.
13. Формы записи дифференциальных уравнений.
14. Преобразование Лапласа.
15. Передаточная функция.
16. Виды задающих воздействий.
17. Частотные характеристики.
18. Различные типы звеньев, их характеристики.

Вопросы к зачету с оценкой (ОПК-1-31; УК-1-31; УК-4-31; ПК-4-31):

1. Основные понятия и принципы управления
2. Объект управления. Определение, назначение, примеры.
3. АСУ и САУ. Определение, назначение, примеры.
4. Принцип программного управления.
5. Принцип компенсации.
6. Принцип обратной связи.
7. Принцип комбинируемого управления.
8. Структура системы управления.
9. Законы управления.
10. Классификация САУ.
11. Уравнение динамики и статики.
12. Линеаризация.
13. Формы записи дифференциальных уравнений.
14. Преобразование Лапласа.
15. Передаточная функция.
16. Виды задающих воздействий.
17. Частотные характеристики.
18. Различные типы звеньев, их характеристики.
19. Технологические особенности и задачи управления доменным процессом.
20. Управление «сверху» в доменном процессе.
21. Управление «снизу» в доменном процессе.
22. Принцип действия радиометрического уровнемера.
23. Структурная схема автоматизированной системы контроля скорости схода шихтовых материалов.
24. Управление загрузкой печи.

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

Домашняя работа (ОПК-1-31,У1,В1; УК-1-31,У1,В1; УК-4-31,У1,В1; ПК-4-31,У1,В1) заключается в расчёте замкнутой системы регулирования положения гидравлического нажимного устройства (ГНУ) по вариантам.

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

Проведение экзамена не предусмотрено

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

Критерии оценки ответов на зачете с оценкой, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

При оценке результатов выполнения домашней работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания	Критерии оценки
«зачтено»:	Выполнены все задания домашней работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.
«не зачтено»:	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания домашней работы.

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	А.В.Кузьмин, А.Г.Схиртладзе	Теория систем автоматического управления: Учебник		Старый Оскол.: ТНТ, 2012,
Л1.2	Ким Д.П.	Теория автоматического управления: учебник и практикум		Москва: Юрайт, 2018,
Л1.3	А.Р. Гайдук и др.	Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB		Санкт_Петербург : Лань, 2011,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Коновалов Б.И.	Теория автоматического управления: учебное пособие		Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587
Л2.2	Певзнер Л.Д.	Теория систем управления: учебное пособие		Москва: Московский государственный горный университет, 2002, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83891
Л2.3	Цветкова О.Л.	Теория автоматического управления : учебник		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Лицин К.В.	Теория автоматического управления: Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2016, http://elibrary.misis.ru ; www.nf.misis.ru
Л3.2	В.В. Дмитриева, Л.Д. Певзнер	Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления": учебное пособие		Москва : Московский государственный горный университет, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83889

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э2	НФ НИТУ МИСиС	www.nf.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э4	Управление техническими системами	https://lms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	http://www.intuit.ru/ - Каталог курсов Интернет Университета Информационных Технологий
И.2	http://www.compress.ru – Журнал «КомпьютерПресс»
И.3	http://www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
И.4	http://www.cnews.ru – Издание о высоких технологиях
И.5	http://www.it-daily.ru – Новости российского ИТ-рынка

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного

взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика_Иванов_И.И._БМТ-19_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.