

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Математические основы систем управления  
Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»  
Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения: очно-заочная  
Факультет: информационных технологий  
Кафедра-разработчик рабочей программы ИСТ  
Курс 2, семестр 4 – очно-заочная форма

	Очно-заочная
Лекции	18 (0,5 з.е.)
Практические занятия	18 (0,5 з.е.)
Лабораторные занятия	-
Контроль самостоятельной работы	36 (1 з.е.)
Самостоятельная работа	144 (4 з.е.)
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (36)
Всего	252 (7 з.е.)

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 871 от 31.07.2020) по направлению \_\_\_\_27.03.04 «Управление в технических системах» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:


Ст. преподаватель



Захарова И.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Матухина О.В.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Математические основы систем управления» являются:

- приобретение студентами знаний по специальным разделам математики, используемым при решении задач управления, передачи и переработки информации;
- научить студентов, использовать знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, в курсовом и дипломном проектировании;
- научить студентов творчески мыслить и подготовить студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач построения систем управления.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Математические основы систем управления» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.12 Математика;
- б) Б1.В.03 Вычислительная математика;
- в) Б1.Б.16 Информационные технологии (информатика).

Дисциплина «Математические основы систем управления» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.22 Моделирование систем управления,
- б) Б1.В.15 Оптимальные и адаптивные системы управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Математические основы систем управления», могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1: Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать передовой национальный и международный опыт в области разработки и внедрения систем управления.

ПК-1.1 Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-1.2 Умеет применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

1) Знать:

а) математический аппарат, используемый для описания сигналов, автоматических систем и объектов управления.

2) Уметь:

а) применять современные информационные технологии (пакеты прикладных программ) в задачах математического описания и анализа сигналов и систем.

б) осуществлять классификацию систем по особенностям их математических моделей.

3) Владеть:

а) современными методами анализа и синтеза дискретных и непрерывно-дискретных систем;

б) навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами.

**4. Структура и содержание дисциплины «Математические основы систем управления»**

Общая трудоемкость дисциплины обучения составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы Очная/очно-заочная (в часах)					Оценочные средства для прове- дения промежуточ- ной аттестации по разделам
			Лек ции	Практи ческие занятия	Лабора торные работы	КСР	СР	
1	Ряды.	4	6	6	-	7	28	РГР №1, текущий контроль, экзамен
2	Дифференци- альные уравне- ния.	4	4	4	-	14	56	РГР №2, текущий контроль, экзамен
3	Элементы опе- рационного ис- числения.	4	2	2	-	10	32	РГР №3, текущий контроль, экзамен
4	Основы алгебры логики	4	3	3	-	2	14	РГР №4, текущий контроль, экзамен
5	Синтез систем управления.	4	3	3	-	3	14	текущий контроль, экзамен
<b>ИТОГО</b>			18	18	-	36	144	
Форма аттестации					Экзамен (36)			

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

**Очно-заочная форма**

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Ряды.	6	Тема 1. Числовые ряды.	Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные числовые ряды.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 2. Ряды с комплексными членами.	Числовые ряды с комплексными членами. Степенные ряды с комплексными членами.	
			Тема 3. Разложение функций в степенные ряды.	Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.	
			Тема 4. Ряды Фурье.	Ряд Фурье периодической функции с периодом $2\pi$ , с периодом $T$ .	
			Тема 5. Комплексный ряд Фурье.	Комплексный ряд Фурье.	
			Тема 6. Быстрое преобразование Фурье.	Быстрое преобразование Фурье.	
2	Дифференциальные уравнения.	4	Тема 7. Дифференциальные уравнения I порядка.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения.	Однородные линейные уравнения. Неоднородные линейные уравнения.	
			Тема 9. Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	Физическая интерпретация линейного однородного уравнения II порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные	

				неоднородные уравнения.	
			Тема 10. Системы линейных дифференциальных уравнений.	Система дифференциальных уравнений. Общее и частное решения. Решение нормальной системы методом исключения.	
3	Элементы операционного исчисления.	2	Тема 11. Преобразование Лапласа.	Нахождение изображений функций. Отыскание оригинала по изображению.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 12. Операционный метод решения дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	
4	Основы алгебры логики	3	Тема 13. Логические операции. Формулы алгебры логики.	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры логики. Основные законы алгебры логики.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 14. Нормальные формы для формул алгебры логики.	Дизъюнктивная, конъюнктивная нормальные формы. Совершенные нормальные формы.	
			Тема 15. Логические схемы устройств управления.	Комбинационные схемы; последовательностные схемы.	
5	Синтез систем управления.	3	Тема 16. Задача синтеза систем автоматического управления (САУ).	Основные этапы синтеза. Синтез корректирующих устройств САУ.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 17. Синтез комбинационных логических схем.	Синтез на основе таблицы состояний. Этапы процесса синтеза.	
			Тема 18. Синтез последовательностных логических схем.	Этапы процесса синтеза на основе циклограмм. Синтез систем управления на основе графов.	

## **6. Содержание практических занятий**

**Цель** - развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

### **Очно-заочная форма**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Ряды.	6	Тема 1. Числовые ряды.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 2. Разложение функций в степенные ряды.	
			Тема 3. Разложение функций в ряд Фурье.	
			Тема 4. Быстрое преобразование Фурье.	
2	Дифференциальные уравнения.	4	Тема 5. Дифференциальные уравнения I порядка.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения.	
			Тема 7. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	
			Тема 8. Системы линейных дифференциальных уравнений.	
3	Элементы операционного исчисления.	2	Тема 9. Прямое и обратное преобразования Лапласа.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 10. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	
4	Основы алгебры логики	3	Тема 11. Формулы логики высказываний.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 12. Нормальные формы для формул логики высказываний.	
5	Синтез систем управления.	3	Тема 13. Синтез комбинационных логических схем на основе таблицы состояний.	ПК-1.1, ПК-1.2
			Тема 14. Синтез последовательностных логических схем на основе циклограмм и графов.	

## **7. Содержание лабораторных занятий (не предусмотрено учебным планом)**

## 8. Самостоятельная работа

Очно-заочная форма

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Разложение функций в степенные ряды.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
2	Разложение функций в ряд Фурье.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
3	Дифференциальные уравнения I порядка.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
4	Линейные дифференциальные уравнения.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
5	Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
6	Системы линейных дифференциальных уравнений.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
7	Прямое и обратное преобразования Лапласа.	10/16	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
8	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	10/16	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
9	Нормальные формы для формул алгебры логики.	9/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2
10	Синтез комбинационных логических схем на основе таблицы состояний.	10/14	Проработка теоретического материала; подготовка к практическим занятиям	ПК-1.1, ПК-1.2

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

Очно-заочная форма

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Разложение функций в степенные ряды.	4/3	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
2	Разложение функций в ряд Фурье.	6/4	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
3	Дифференциальные уравнения I порядка.	4/3	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2



4	Линейные дифференциальные уравнения.	4/3	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
5	Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	4/4	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
6	Системы линейных дифференциальных уравнений.	6/4	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
7	Прямое и обратное преобразования Лапласа.	6/5	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
8	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	5/5	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
9	Нормальные формы для формул алгебры логики.	2/2	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2
10	Синтез комбинационных логических схем на основе таблицы состояний.	4/3	Консультирование, проверка РГР	ПК-1.1, ПК-1.2

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

**Рейтинг по дисциплине (4 семестр)**

Очно-заочная форма

**Оперативный контроль (РГР – 4 за семестр)**

(max 48 баллов)

<b>РГР</b>	<b>Баллы</b>
РГР 1	8 -12
РГР 2	9 -14
РГР 3	7 - 12
РГР 4	6 - 10
Всего баллов за РГР	30 - 48

<b>№</b>	<b>Текущий контроль (6-12 баллов)</b>	<b>Баллы</b>
1.	Посещение всех лекций	2 - 4 балла
2.	Присутствие на всех практических занятиях	2 - 4 балла
3.	Оценивание самостоятельной работы.	2 - 4 балла

<b>Экзамен</b>	<b>24 - 40 баллов</b>
----------------	-----------------------

#### **Рейтинг по дисциплине**

<b>Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации</b>	<b>Оценка</b>
87 – 100	5(отлично)
74-86	4(хорошо)
60-73	3(удовл)
0 – 59	2 (неудовл.)

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Математические основы систем управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=469720">http://znanium.com/bookread2.php?book=469720</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium».	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=469720">http://znanium.com/bookread2.php?book=469720</a> , Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Данилов, Ю.М. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Данилов, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева; Под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=539549">http://znanium.com/bookread2.php?book=539549</a> .- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=539549">http://znanium.com/bookread2.php?book=539549</a> , Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=540488">http://znanium.com/bookread2.php?book=540488</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=540488">http://znanium.com/bookread2.php?book=540488</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium» Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
4. Садыков, А.В. Математическая логика: учеб. пособие/ А.В. Садыков; НХТИ.-Нижекамск:НХТИ,2016.- 93 с.	42 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

### **11.2. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2 ч. Ч. 1.: учебное пособие/Д.Т. Письменный.-13-е изд.- М.:Айрис-пресс,2014.-288 с.: ил.-(Высшее образование).	26 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. В 2 ч. Ч. 2.: учебное пособие/Д.Т. Письменный.-9-е изд.-М.:Айрис-пресс,2013.-256 с.: ил.-(Высшее образование).	10 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
3. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/Д.Т. Письменный.-11-е изд.-М.:Айрис-пресс,2013.-608 с.- (Высшее образование).	13 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

4. Садыков, А.В. Математическая логика: учеб. пособие / А.В. Садыков; – Санкт-Петербург: «Свое издательство», 2018. – 94 с.	3 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
5. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов[Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.И. Игошин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 392 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=524332">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=524332</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
6. Иванов, А.А. Управление в технических системах: учебное пособие / А.А. Иванов, С.Л. Торохов. – М.: Форум, 2014. – 272 с.	5 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

### ***11.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Математические основы систем управления» использование электронных источников информации:

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>

Mathcad-справочник по математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

**Согласовано:**

Зав.отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

«Лаборатория 209 б В».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтер, сканер, экран, видеопроектор, шкафы-стеллажи).

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины « »:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,
4. Pascal.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Математические основы систем управления» используются:

мультимедийные средства - ноутбук;  
демонстрационные приборы – доска, экран, проектор;  
при необходимости – средства мониторинга.

### **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Линейные дифференциальные уравнения.	Лекция	Интерактивная лекция.	1
Системы линейных дифференциальных уравнений.	Лекция	Интерактивная лекция.	1
Разложение функций в степенные ряды.	Практическое	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	2
Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	Практическое	Работа в малых группах с применением математических пакетов.	-
Нормальные формы для формул логики высказываний.	Практическое	Работа в малых группах	2