

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.  
подпись ФИО

“10” ИЮНЯ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ОД.2 Инструментальные средства разработки систем управления  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 180 / 5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: Никулин Е.А., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-П-24

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО .....</b>	<b>5</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>12</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	12
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
7.1 Учебная литература .....	14
7.2 Справочно-библиографическая литература .....	14
7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины .....	14
7.4 Методические указания и другие материалы к занятиям .....	14
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
8.1 Перечень информационных справочных систем.....	14
8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения .....	14
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	14
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>15</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	17
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	17
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	17
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	18
<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	18

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в освоении принципов проектирования систем управления с применением инструментальных средств.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Инструментальные средства разработки систем управления» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Знание основ теории автоматического управления, математических моделей элементов и систем управления (СУ), их характеристик, методов математического и электронного моделирования.
2. Применение стандартов конструирования СУ и программ изображения схем.
3. Использование программ электронного и математического моделирования СУ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Инструментальные средства разработки систем управления» Б1.В.ОД.2 включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профиля «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инструментальные средства разработки систем управления», являются:

- «Информатика и компьютерные технологии»;
- «Математика»;
- «Физика»;
- «Электротехника и электроника»;
- «Схемотехника»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина «Инструментальные средства разработки систем управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Моделирование систем», а также для преддипломной практики и выполнения ВКР.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>i</sup>

Таблица 3.1. Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов</i>								
Системный анализ и принятие решений								
Инструментальные средства разработки систем управления								
Тестирование программного обеспечения								
Методы Data Mining								
Организация и проектирование автоматизированных систем								
Исследование операций								
Теоретические основы алгоритмизации								
Математическая логика и теория алгоритмов								
Дискретные структуры								
Теория графов и дискретная математика								
Информационные модели построения АСО и У								
Базы знаний								
Системы хранения данных								
Информационно-поисковые системы								
Моделирование систем								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен применять системный анализ, ме-	ИПКС-3.2. Применяет методы оптимизации и моделирования	<b>Знать:</b> - базовые представления об основах и принципах автоматиче-	<b>Уметь:</b> - создавать электронные модели схем на операционных усилите-	<b>Владеть:</b> - основами стандартов в области автоматизации и	Выполнение лабораторных работ.	Вопросы для устного собеседования. Курсовая

тоды опти- мизации, моделирова- ние при раз- работке и тестировании программ- ных ком- плексов	при разработке и тестировании программных комплексов	ского управления; - математические модели объектов; - типовые звенья и их основные ха- рактеристики; - методы синтеза схем на операци- онных усилителях; - основы компью- терного модели- рования и расче- тов в области ав- томатики.	лях; - выполнять ком- пьютерное моде- лирование типо- вых звеньев и систем управле- ния.	метрологии; - методами мо- делирования автоматических систем с при- менением со- временного программного обеспечения; - навыками ра- боты с основ- ными измери- тельными при- борами		работа.
--	---	---	--	---	--	---------

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 7 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>106</b>	<b>106</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	<b>36</b>	<b>36</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>60</b>	<b>60</b>
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту / зачёту с оценкой (контроль)	<b>10</b>	<b>10</b>

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Основные понятия ТАУ. Инструментальные средства разработки САУ											
ПКС-3 – ИПКС-3.2	Тема 1.1. Краткие исторические сведения о появлении и развитии науки об управлении. Управление техническими устройствами. Регулятор Уатта. Проблема устойчивости. Работы Максвелла, Вышнеградского, Ляпунова, Винера.	1				1	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.2. Программы электронного моделирования Electronic Workbench и Multisim. Пакет математического моделирования MathCAD. Графический редактор Visio как инструмент построения чертежей, графиков и схем. Организация совместного использования Visio, EWB и MathCAD.	3			1	3	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема практического занятия: «Изучение программ Visio, EWB, MathCAD»				2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	4		2	1	6					
Раздел 2. Математические модели элементов и систем автоматического управления											
ПКС-3 – ИПКС-3.2	Тема 2.1. Классификация элементов САУ. Статические свойства элементов и систем. Статический анализ и синтез	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	схем на операционных усилителях (ОУ).									
	<b>Тема 2.2.</b> Преобразования Лапласа. Описание динамики элементов САУ. Передаточная функция. Соединения элементов и преобразования структурных схем.	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 2.3.</b> Динамический анализ и синтез схем на ОУ. Электронные модели элементов и систем на ОУ.	2			1	2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Синтез схем типовых звеньев и сложных систем на ОУ»		4			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема практического занятия:</b> «Математические модели типовых звеньев, сложных систем и синтез схем их моделирования на ОУ»			2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>				
<b>Раздел 3. Частотные (ЧХ) и временные (ВХ) характеристики элементов и систем управления</b>										
ПКС-3 – ИПКС-3.2	<b>Тема 3.1.</b> Основные виды ЧХ. Частотные характеристики типовых звеньев и погрешности аппроксимации ЛЧХ.	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 3.2.</b> ЧХ сложных систем. Компьютерное построение ЧХ типовых звеньев и сложных систем.	2			1	2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 3.3.</b> Импульсная и переходная характеристики. Взаи-	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 –	Видео-лекция. Лекция-		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	мосьвязь ЧХ и ВХ. Показатели качества ВХ и их оценка частотными и спектральным методами.						7.2.2].	консультация.		
	<b>Тема 3.4.</b> Методы табличного и компьютерного построения ВХ типовых звеньев и сложных систем.	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Частотные и временные характеристики типовых звеньев и сложных систем»		4			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема практического занятия:</b> «Частотные и временные характеристики типовых звеньев САУ»			2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>12</b>				
<b>Раздел 4. Устойчивость систем автоматического управления</b>										
ПКС-3 – ИПКС-3.2	<b>Тема 4.1.</b> Понятие и необходимые условия устойчивости линеаризованных систем. Алгебраический критерий устойчивости Рауса - Гурвица. Построение областей устойчивости параметрических полиномов по критерию Гурвица.	3				4	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема 4.2.</b> Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. Запасы устойчивости замкнутой системы. Устойчивость систем с запаздыванием.	3			1	4	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема практического занятия: «Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова и Найквиста»			4		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	Итого по 4 разделу	6		4	1	10				
Раздел 5. Методы расчета переходных процессов в системах управления										
ПКС-3 – ИПКС-3.2	Тема 5.1. Структура переходного процесса. Метод преобразований Лапласа. Метод вариации произвольных постоянных.	2				3	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 5.2. Метод пространства состояний. Компьютерное моделирование переходных процессов.	2			1	3	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: «Моделирование переходных процессов в сложных системах»		4			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.2]	Видео-конференция		
	Тема практического занятия: «Расчет переходных процессов в системах управления»			4		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	Итого по 5 разделу	4	4	4	1	10				
Раздел 6. Методы синтеза устройств управления										
ПКС-3 – ИПКС-3.2	Тема 6.1. Основные задачи частотного синтеза САУ. Методы повышения статической точности и улучшения динамических параметров.	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 6.2. Быстрый синтез САУ	2			1	2	Подготовка к лекции	Видео-лекция.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	методом логарифмических ЧХ. Спектральный метод синтеза регуляторов. Управление неустойчивыми объектами.						[7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Лекция-консультация.		
	<b>Тема 6.3.</b> Проектирование ПИД-регуляторов. Компьютерное моделирование замкнутых систем.	2				2	Подготовка к лекции [7.1.1 – 7.1.5, 7.2.1 – 7.2.2].	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	<b>Тема лабораторной работы:</b> «Моделирование замкнутых САУ с ПИД-регулятором»		5			4	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.2]	Видео-конференция		
	<b>Тема практического занятия:</b> «Частотный и спектральный методы синтеза регуляторов»			3		2	Работа над индивидуальным заданием	Видео-конференция		
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>12</b>				
	Курсовая работа (подготовка)					<b>36</b>				
	Подготовка к зачёту (контроль)					<b>10</b>				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>106</b>				

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.

Комплект оценочных средств в составе 120 вариантов заданий для лабораторных занятий и курсовых работ является неотъемлемой частью ФОС, приведен в методических указаниях [7.4.1, 7.4.2] и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

### 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

Таблица 6.1. При текущем контроле и оценки выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен применять системный анализ, методы оптимизации, моделирование при разработке и тестировании программных комплексов	ИПКС-3.2. Применяет методы оптимизации и моделирования при разработке и тестировании программных комплексов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые представления об основах и принципах автоматического управления, не умеет создавать электронные модели схем на операционных усилителях, не владеет методами моделирования автоматических систем.	Фрагментарные, поверхностные знания основ компьютерного моделирования и расчетов в области автоматики, умеет создавать электронные модели схем на операционных усилителях, владеет инструментарием моделирования автоматических систем.	Уверенно владеет основами компьютерного моделирования и расчетов в области автоматики. Умеет выполнять компьютерное моделирование типовых звеньев и сложных систем управления, владеет основами стандартов в области автоматизации и метрологии.	Имеет глубокие знания основ компьютерного моделирования и расчетов в области автоматики, способен создавать электронные модели схем на операционных усилителях, владеет навыками работы с основными измерительными приборами и их моделями в программах электронного моделирования.

Таблица 6.3. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебная литература

- 7.1.1. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учеб. пособие / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 640 с.
- 7.1.2. Иванов А.А. Управление в технических системах: Учеб. пособие / А.А. Иванов, С.Л. Торохов. – М.: Форум, 2012. – 272 с.
- 7.1.3. Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
- 7.1.4. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и её применение. – М.: Солон-Р, 2001. – 726 с.
- 7.1.5. Пейтон А., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. – М.: Бинном, 1994. – 352 с.

### 7.2. Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 ЕСКД Единая система конструкторской документации [эл. ресурс] / [Режим доступа]: <https://www.docs.cntd.ru/document/1200164120>
- 7.2.2 ЕСПД (ГОСТ 19) Единая система программной документации [эл. ресурс] / [Режим доступа]: <https://www.standarts.ru/collection.aspx?control=40&id=868075&catalogid>

### 7.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.2.3 Научно-технический и научно-производственный журнал «Информационные технологии». Журнал "Информационные технологии" ([novtex.ru](http://novtex.ru)).
- 7.2.4 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек ([aselibrary.ru](http://aselibrary.ru)).
- 7.2.5 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal ([jitcs.ru](http://jitcs.ru))

### 7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.4.1. Никулин Е.А. Теория автоматического управления : учебно-метод. пособие для курсовых и лабораторных работ по дисциплинам «Инструментальные средства разработки систем управления» и «Основы теории управления» / НГТУ. – Н. Новгород, 2022. – 27 с.
- 7.4.2. Никулин Е.А. Устойчивость систем автоматического управления : учебно-метод. посо-

бие для курсовых и лабораторных работ по дисциплинам «Инструментальные средства разработки систем управления» и «Основы теории управления» / НГТУ. – Н. Новгород, 2022. – 23 с.

Методические указания по выполнению лабораторных и курсовых работ по дисциплине «Инструментальные средства разработки систем управления» в печатном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии» и в библиотеке НГТУ им. Р.Е.Алексеева. Электронные варианты методических указаний отправляются на электронные адреса групп.

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 8.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

### 8.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2. Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> )
	Linux ( <a href="https://www.linux.com/">https://www.linux.com/</a> )
	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
	Он-лайн компилятор Haskell и Prolog <a href="https://www.onlinegdb.com/">https://www.onlinegdb.com/</a>
	Браузер Google Chrome
	Eclipse ( <a href="https://www.eclipse.org/">https://www.eclipse.org/</a> )
	IntelliJ Idea ( <a href="https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/">https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/</a> )
	git ( <a href="https://git-scm.com/">https://git-scm.com/</a> ), github ( <a href="https://github.com/">https://github.com/</a> )
	Редактор блок-схем ( <a href="https://app.diagrams.net/">https://app.diagrams.net/</a> )

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2\*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного, очно-заочного и заочного обучения, включает в себя компьютерные классы

**1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,**

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Браузер Google Chrome;
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

**2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,**

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- СУБД Postgresql 11 (<https://www.postgresql.org/>);
- Фреймворк Java Spring 5 (<https://spring.io/projects/spring-framework>);
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>);
- git (<https://git-scm.com/>);
- Maven (<https://maven.apache.org/>).

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Accer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Инструментальные средства разработки систем управления» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить



материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лекциях, лабораторных и практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Вконтакте.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в ходе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал, свободно справляется с заданиями и вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при решении задач.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями и вопросами, требующими применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **11.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

Темы лабораторных работ приведены в таблице 5.2.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

#### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы в самостоятельной работе при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Зачет для студентов очной формы обучения в 7 семестре.

Типовые задания для лабораторных и курсовых работ приведены в учебно-методических пособиях в Разделе 7.4.

**Защита курсовой работы.** Результаты защиты курсовой работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

#### **Перечень вопросов к защите курсовой работы:**

1. Как связаны функциональное уравнение и передаточная функция (ПФ) объекта?
2. Какова методика построения частотных характеристик (ЧХ) объекта?
3. Как связаны между собой ПФ, ЧХ и временные характеристики (ВХ) объекта?
4. Методы получения ПФ сложной системы по её структурной схеме.
5. Алгоритм синтеза схем моделирования типовых звеньев и сложных систем на операционных усилителях.
6. Понятие устойчивости и алгебраические критерии параметрической устойчивости систем.

7. Частотные критерии устойчивости сложных систем.
8. Какими методами и как оценивается качество ВХ сложных систем?
9. Методы расчета переходных процессов в системах с произвольными входными воздействиями.
10. Что такое регулятор и каковы методы его проектирования?

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой для студентов всех форм обучения:

1. Определения основных понятий теории автоматического управления.
2. Основные признаки классификации систем управления и их элементов.
3. Содержание основных задач теории автоматического управления.
4. Статические характеристики элементов и их соединений.
5. Статические свойства систем управления с обратной связью.
6. Операционный усилитель и его применение для электронного моделирования элементов и систем управления.
7. Методика анализа и синтеза статических каскадов на операционных усилителях.
8. Линеаризация дифференциальных уравнений и операторный метод описания динамических элементов и систем.
9. Соединения динамических элементов и методы преобразования структурных схем.
10. Методика анализа и синтеза динамических каскадов на операционных усилителях.
11. Анализ и синтез многокаскадных схем на операционных усилителях.
12. Понятие частотных характеристик и их состав.
13. Методика построения частотных характеристик типовых звеньев.
14. Погрешности аппроксимации логарифмических частотных характеристик типовых звеньев.
15. Методика построения частотных характеристик сложных систем.
16. Построение временных характеристик методом разложения Хевисайда.
17. Методы вычисления обратного преобразования Лапласа.
18. Импульсная, переходная характеристики, их свойства и методы вычисления.
19. Взаимосвязь частотных и временных характеристик.
20. Показатели качества переходных процессов и методы их оценки.
21. Понятие и условия устойчивости линеаризованных систем. Параметрическая устойчивость.
22. Алгебраические критерии устойчивости: Гурвица, Рауса, Ляпунова-Шипара.
23. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
24. Частотный критерий устойчивости Найквиста и его альтернативные формы.
25. Запасы устойчивости замкнутой системы и методы их расчета.
26. Системы управления с транспортным запаздыванием и анализ их устойчивости.
27. Структура переходного процесса и его расчет методом преобразований Лапласа.
28. Расчет переходных процессов методом вариации произвольных постоянных.
29. Расчет переходных процессов методом интеграла Дюамеля.
30. Расчет переходных процессов методом пространства состояний.
31. Основные задачи частотного синтеза систем управления и типы регуляторов.
32. Статическая точность и низкочастотный синтез регуляторов.
33. Динамические характеристики системы и среднечастотный синтез регуляторов.
34. Быстрый метод синтеза регуляторов методом логарифмических частотных характеристик.
35. Частотный синтез систем управления неустойчивыми объектами.
36. Спектральный метод синтеза регуляторов.
37. Структура, свойства и методика проектирования ПИД-регуляторов.
38. Компьютерное моделирование замкнутых систем управления.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии» и могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ОД.2 Инструментальные средства разработки систем управления»**  
(индекс и наименование по учебному плану)

для подготовки **бакалавров**/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 4

Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Никулин Е.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_