

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-09.03.02.02\_2020\_110482  
Актуализировано: 17.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы теории автоматического управления**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	09.03.02
	шифр
	Информационные системы и технологии
	наименование
Направленность (профиль)	3-09.03.02.02
	шифр
	Информационные системы и технологии управления технологическими процессами в промышленности
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра систем автоматизации управления (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра систем автоматизации управления (ОРУ)
	наименование

Киров, 2020 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Семеновых Владимир Иванович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение и освоение методов исследования процессов управления в технических системах и расчета систем автоматического управления.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение общих принципов построения систем автоматического управления</li> <li>• изучение принципов исследования и построения непрерывных и дискретных систем управления</li> <li>• изучение принципов построения оптимальных и адаптивных систем</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-7

способен анализировать модели процессов в информационно-управляющих системах и формировать на их основе алгоритмическое и аппаратное обеспечение		
Знает	Умеет	Владеет
основные алгоритмы реализации законов управления в технических системах	использовать типовые алгоритмы управления в технических системах	навыками выбора алгоритма управления техническим объектом и настройки его параметров

#### Компетенция ПК-8

способен использовать инструментальное программное обеспечение различных фаз жизненного цикла информационно-управляющих систем		
Знает	Умеет	Владеет
подходы к сбору параметров и характеристик технических объектов, необходимых для выбора закона управления; классы регуляторов систем автоматического управления, их параметры, принципы их выбора, расчета и реализации	выполнять выбор регуляторов систем автоматического управления, рассчитывать их параметры	навыками обработки данных, собранных с объекта управления; навыками выбора регулятора системы автоматического управления и настройки его параметров

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Общие сведения о системах управления. Линейные непрерывные системы управления	ПК-7, ПК-8
2	Дискретные линейные системы управления. Нелинейные системы. Случайные процессы.	ПК-7, ПК-8
3	Курсовая работа	ПК-7, ПК-8
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-7, ПК-8

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения) 8 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	5 семестр (Очная форма обучения) 7 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5	216	6	134.5	90	18	36	36	81.5	5		5
Заочная форма обучения	3, 4	6, 7, 8	216	6	29	26	6	12	8	187	7		8

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Общие сведения о системах управления. Линейные непрерывные системы управления»</b>		<b>80.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Задачи курса. Линеаризация диф. уравнений. Передаточные функции. Временные и частотные характеристики.	2.00
Л1.2	Типовые звенья и их характеристики.	2.00
Л1.3	Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости (Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова, Найквиста). Метод D - разбиения	2.00
Л1.4	Методы оценки качества САУ: прямые, частотные, корневые и интегральные. Точность систем в типовых режимах.	2.00
Л1.5	Синтез линейных систем. Методы синтеза линейных систем. Метод ЛАЧХ.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Математическое описание линейных звеньев	2.00
П1.2	Временные и частотные характеристики звеньев	2.00
П1.3	Алгебраические критерии устойчивости	2.00
П1.4	Частотные критерии устойчивости	2.00
П1.5	Точность систем в типовых режимах	2.00
П1.6	Косвенные методы оценки качества	2.00
П1.7	Метод ЛАЧХ	2.00
П1.8	Коррекция САУ	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование временных характеристик. Определение параметров звеньев	4.00
Р1.2	Исследование частотных характеристик. Определение параметров звеньев	4.00
Р1.3	Исследование устойчивости линейных систем управления	4.00
Р1.4	Исследование качества линейных систем управления	4.00
Р1.5	Исследование влияния нулей и полюсов передаточной функции на свойства системы	4.00
Р1.6	Синтез линейных систем автоматического управления	4.00
Р1.7	Параметрический синтез САУ объектами с нестабильными параметрами	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям	2.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	2.00

C1.3	Подготовка к лабораторным работам	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
<b>Раздел 2 «Дискретные линейные системы управления. Нелинейные системы. Случайные процессы.»</b>		<b>63.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Математическое описание дискретных систем. Дискретное преобразование Лапласа. $Z$ - преобразование. Передаточные функции дискретных систем.	2.00
Л2.2	Устойчивость и качество дискретных систем. Синтез систем с ЭВМ в контуре управления.	2.00
Л2.3	Методы исследования нелинейных систем: методы фазовой плоскости и гармонической линеаризации.	2.00
Л2.4	Случайные воздействия в САУ. Модели и характеристики случайных сигналов. Методы синтеза САУ при случайных воздействиях.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Определение передаточных функций дискретных систем	2.00
П2.2	Устойчивость дискретных систем	2.00
П2.3	Оценка качества дискретных систем	2.00
П2.4	Формирование цифровых фильтров	2.00
П2.5	Построение фазовых траекторий	2.00
П2.6	Метод гармонической линеаризации	2.00
П2.7	Определение параметров автоколебаний	2.00
П2.8	Устойчивость нелинейных систем	2.00
П2.9	Оценка качества нелинейных систем	2.00
П2.10	Определение ошибок при случайных воздействиях	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Исследование дискретных линейных систем	4.00
Р2.2	Экспериментальное изучение методов фазовых траекторий для оценки свойств линейных и нелинейных систем управления.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к лекциям	2.00
C2.2	Подготовка к практическим занятиям	2.00
C2.3	Подготовка к лабораторным работам	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	21.50
<b>Раздел 3 «Курсовая работа»</b>		<b>45.00</b>
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К3.1	Исследование устойчивости и качества системы управления	45.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.50</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.3	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00

КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Общие сведения о системах управления. Линейные непрерывные системы управления»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Задачи курса. Линеаризация диф. уравнений. Передаточные функции. Временные и частотные характеристики.	2.00
Л1.2	Типовые звенья и их характеристики.	2.00
Л1.3	Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости (Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова, Найквиста). Метод D - разбиения	
Л1.4	Методы оценки качества САУ: прямые, частотные, корневые и интегральные. Точность систем в типовых режимах.	
Л1.5	Синтез линейных систем. Методы синтеза линейных систем. Метод ЛАЧХ.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Математическое описание линейных звеньев	2.00
П1.2	Временные и частотные характеристики звеньев	2.00
П1.3	Алгебраические критерии устойчивости	
П1.4	Частотные критерии устойчивости	
П1.5	Точность систем в типовых режимах	
П1.6	Косвенные методы оценки качества	
П1.7	Метод ЛАЧХ	
П1.8	Коррекция САУ	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование временных характеристик. Определение параметров звеньев	
Р1.2	Исследование частотных характеристик. Определение параметров звеньев	
Р1.3	Исследование устойчивости линейных систем управления	
Р1.4	Исследование качества линейных систем управления	
Р1.5	Исследование влияния нулей и полюсов передаточной функции на свойства системы	
Р1.6	Синтез линейных систем автоматического управления	
Р1.7	Параметрический синтез САУ объектами с нестабильными параметрами	
<b>Самостоятельная работа</b>		



C1.1	Подготовка к лекциям	4.00
C1.2	Подготовка к практическим занятиям	10.00
C1.3	Подготовка к лабораторным работам	14.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Дискретные линейные системы управления. Нелинейные системы. Случайные процессы.»</b>		<b>39.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Математическое описание дискретных систем. Дискретное преобразование Лапласа. $Z$ - преобразование. Передаточные функции дискретных систем.	2.00
Л2.2	Устойчивость и качество дискретных систем. Синтез систем с ЭВМ в контуре управления.	
Л2.3	Методы исследования нелинейных систем: методы фазовой плоскости и гармонической линеаризации.	
Л2.4	Случайные воздействия в САУ. Модели и характеристики случайных сигналов. Методы синтеза САУ при случайных воздействиях.	
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Определение передаточных функций дискретных систем	2.00
П2.2	Устойчивость дискретных систем	2.00
П2.3	Оценка качества дискретных систем	2.00
П2.4	Формирование цифровых фильтров	2.00
П2.5	Построение фазовых траекторий	
П2.6	Метод гармонической линеаризации	
П2.7	Определение параметров автоколебаний	
П2.8	Устойчивость нелинейных систем	
П2.9	Оценка качества нелинейных систем	
П2.10	Определение ошибок при случайных воздействиях	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Исследование дискретных линейных систем	4.00
Р2.2	Экспериментальное изучение методов фазовых траекторий для оценки свойств линейных и нелинейных систем управления.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к лекциям	5.50
C2.2	Подготовка к практическим занятиям	8.00
C2.3	Подготовка к лабораторным работам	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Курсовая работа»</b>		<b>131.00</b>
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К3.1	Исследование устойчивости и качества системы управления	131.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>9.50</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50

КВР4.3	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Ерофеев, Анатолий Александрович. Теория автоматического управления : учебник / А. А. Ерофеев. - 3-е изд., стер. - СПб. : Политехника, 2008. - 301, [1] с. - Библиогр.: с. 300 (18 назв.). - ISBN 978-5-7325-0903-8 : 330.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Егоров, А. И. Основы теории управления / А.И. Егоров. - Москва : Физматлит, 2007. - 506 с. - ISBN 978-5-9221-0543-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76677/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Семенов, А. А. Основы теории управления: линейные системы : учебно-методическое пособие / А.А. Семенов, В.В. Паничев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 181 с. : ил. - Библиогр.: с. 170-171. - ISBN 978-5-7410-1842-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485506/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

1) Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления". - Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. - 28 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152084> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Куклин, В. В. Практикум по курсу "Теория автоматического управления" : учеб. пособие / В. В. Куклин, В. И. Семеновых ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебно-наглядное пособие**

1) Основы теории автоматического управления : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ ; сост. В. И. Семеновых. - Киров : ВятГУ, 2021. - 14 с. - Б. ц. - Текст : Изображение : электронное.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-09.03.02.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-09.03.02.02)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

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

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА БАЗЕ МК ATmega16
РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ ICL RAY S301.3 Intel Core I5 660

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=110482](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=110482)



