

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Тобольский индустриальный институт (филиал)**

**Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель СПН

 /О.Н. Кузяков/

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина «Математические основы автоматического управления»  
направление: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»  
квалификация: бакалавр  
программа академического бакалавриата  
форма обучения: очная/заочная  
курс: 1-2/2  
семестр: 2-3/3

Контактная работа: 122/18 ак.ч., в т.ч.:

лекции – 52/8 ак. ч.

лабораторные занятия –70/10 ак.ч.

Самостоятельная работа: 130/234 ак.ч., в т.ч.:

контрольная работа – / 10 ак.ч.

др.виды самостоятельной работы - 130/224 ак.ч.

Виды промежуточной аттестации:

экзамен –2-3/3 семестр

Общая трудоемкость 252/252 ак.ч., 7/7 З.Е.

Тобольск, 2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Протокол № 1 от «27» августа 2019 года.

Заведующий кафедрой



С.А.Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭЭ

«30» августа 2019



/Г.В.Иванов

Рабочую программу разработал:

канд. пед. наук, доцент кафедры ЕНГД



Е.С.Чижикова

## 1. Цели и задачи дисциплины

В современных автоматических и автоматизированных системах управления широко применяются встроенные микропроцессоры, средства микроэлектроники, вычислительной техники, робототехники и другие сложные технические устройства. Важную роль в исследованиях, проектировании и эксплуатации подобных систем играют математические методы описания и исследования.

**Целью преподавания** дисциплины является продолжение и углубление математической подготовки обучающихся, формирующей систему знаний, необходимых в качестве фундамента профилирующих дисциплин направления, таких как «Теория автоматического управления», «Введение в специальность или Системы автоматизированного проектирования электронных схем», «Технологические процессы автоматизированных производств».

Предметом изучения дисциплины являются математические модели систем и элементов систем и основы методов их исследования.

**Основные задачи дисциплины** «Математические основы автоматического управления»: приобретение обучающимися знаний по теории дифференциальных и разностных уравнений, описывающих процессы в автоматических системах, а также по операционному исчислению и теории случайных процессов; более глубокое изучение основ теории функции комплексного переменного и спектрального анализа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математические основы автоматического управления» относится к вариативной части учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны владеть знаниями по дисциплинам «Математика», «Информатика».

Знания по дисциплине «Математические основы автоматического управления» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: «Теория автоматического управления».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-2	способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей; методы стандартных испытаний по	аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов	применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов	аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий			
<b>ПК-12</b>	способность организовать работы: малых коллективов исполнителей	методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей	сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе.	навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях.
<b>ПК-13</b>	способность организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизацию производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке	основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов	производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов	навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция Pi calculus)

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	оперативных планов их функционирования; по составлению графиков, заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки			
<b>ПК-19</b>	Способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования	методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий
<b>ПК-20</b>	Способность	методы	обрабатывать	навыками работы с

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций
<b>ПК - 21</b>	Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов	систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами	навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Введение. Элементы матричного	1. Введение в теорию математических основ автоматического управления. Общие сведения о предмете «Математические основы автоматического управления»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
	исчисления	2.Понятия о функциональных матрицах Векторная запись дифференциальных уравнений. Примеры векторной записи дифференциальных уравнений автоматических систем.
2	Элементы и средства теоретико-множественного описания систем	Множества. Основные понятия. Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Основные тождества теории множеств. Прямое произведение множеств. Мощность множества. Соответствия. Виды соответствий. Отображение множеств, функция. Функционал, оператор. Отношения. Свойства отношений. Операции над отношениями. Типы отношений: транзитивное замыкание, отношение эквивалентности, отношение порядка.
3	Элементы теории функций комплексного переменного	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация, тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия с комплексными числами. Показательная функция комплексного аргумента. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа. Решение алгебраических уравнений.
4	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем	<p>Операционное исчисление</p> <p>1.1 Преобразование Лапласа Основные понятия. Интеграл Лапласа. Аналитичность изображения. Формула обращения. Связь преобразований Фурье и Лапласа.</p> <p>1.2 Свойства преобразования Лапласа Линейность преобразования. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Смещение в области оригиналов и в области изображений. Изменение масштаба. Умножение в комплексной и действительной областях. Дифференцирование и интегрирование изображений. Начальное и предельное значение оригинала. Вторая независимая переменная.</p> <p>1.3 Определение оригинала по изображению</p> <p>1.4 Решение линейных дифференциальных уравнений Уравнение с постоянными коэффициентами. Уравнения с переменными коэффициентами</p> <p>1.5.Применение преобразование Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем</p> <p>1.6.Передаточные функции и частотные характеристики системы. Определение процесса регулирования</p>
5	Управляющие устройства	Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики. Регуляторы П; ПД; ПИ; ПИД. Процесс управления и требования к нему: точность, устойчивость, качество переходного процесса. Статическая ошибка. Установившаяся ошибка при ступенчатом, линейном и произвольном воздействиях. Астатизм.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
6	Устойчивость систем управления	Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости А. М. Ляпунова. Алгебраические критерии устойчивости. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица, результаты И. А. Вышнеградского. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы. Д - разбиение по одному (комплексному) параметру. Д - разбиение по двум параметрам. Критерии качества переходного процесса. Прямые и косвенные критерии качества. Метод симплекс - планирования.

#### 4.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., ак. час.	Лаб.зан., ак. час.	СРС, ак. час.	Всего, ак. час.
1	Введение. Элементы матричного исчисления	3/0,5	1/-	10/30	14/30,5
2	Элементы и средства теоретико-множественного описания систем	7/0,5	1/-	10/32	18/32,5
3	Элементы теории функций комплексного переменного.	4/1	2/-	20/32	26/33
4	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем	10/2	30/4	30/46	70/52
5	Управляющие устройства	10/2	16/2	30/46	56/50
6	Устойчивость систем управления	18/2	20/4	30/48	68/54
Всего:		52/8	70/10	130/234	252/252

#### 5. Перечень тем лекционных занятий

##### 5.1. Перечень тем лекционных занятий для обучающихся очной формы

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак. час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
<b>2 семестр</b>					
1	1	Введение в теорию математических основ автоматического управления	1	ПК-2	лекция-диалог

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
	2	Понятия о функциональных матрицах	2	ПК-12	лекция-диалог
2	3	Множества. Основные понятия. Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Основные тождества теории множеств. Прямое произведение множеств. Мощность множества.	4	ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	лекция-визуализация
	4	Отношения. Свойства отношений. Операции над отношениями. Типы отношений: транзитивное замыкание, отношение эквивалентности, отношение порядка.	3		лекция-диалог
3	5	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.	2		лекция-диалог
	6	Действия с комплексными числами. Показательная функция комплексного аргумента. Формула Эйлера. Решение алгебраических уравнений	2		лекция-визуализация
4	7	Преобразование Лапласа. Понятие оригинала и изображения Лапласа. Условие существования изображения. Единственность оригинала. Свойства преобразования Лапласа. Изображение периодических сигналов. Свертка функций. Теорема умножения. Интеграл Дюамеля.	3		лекция-визуализация
Итого			17		
<b>3 семестр</b>					
4	8	Определение оригинала по изображению. Метод разложения рациональной дроби в сумму простейших. Использование свойств преобразования Лапласа	4		лекция-диалог
	9	Решение линейных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	3		проблемная лекция

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
5	10	Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики.	3	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	Лекция-визуализация
	11	Регуляторы П; ПД; ПИ; ПИД. Процесс управления и требования к нему: точность, устойчивость, качество переходного процесса.	4		Лекция-диалог
	12	Статическая ошибка. Установившаяся ошибка при ступенчатом, линейном и произвольном воздействиях. Астатизм.	3		Проблемная лекция
6	13	Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости А. М. Ляпунова. Алгебраические критерии устойчивости. Необходимое условие устойчивости.	4		Лекция-визуализация
	14	Критерий Гурвица, результаты И. А. Вышнеградского. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста.	4		Лекция-диалог
	15	Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы. Д – разбиение по одному (комплексному) параметру. Д – разбиение по двум параметрам. Критерии качества переходного процесса. Прямые и косвенные критерии качества. Метод симплекс – планирования	4		лекция-визуализация
	16	Исследование устойчивости САУ в ПО SciLab (свободно распространяемое ПО)	6	ПК-2 ПК-20 ПК-21	Лекция-визуализация
Итого			36		
<b>Всего</b>			<b>52</b>		

## 5.2. Перечень тем лекционных занятий для обучающихся заочной формы

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
<b>3 семестр</b>					
1	1	Введение в теорию математических основ автоматического управления	0,25	ПК-2 ПК-12	лекция-диалог

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
	2	Понятия о функциональных матрицах	0,25	ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	лекция-диалог
2	3	Множества. Основные понятия. Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Основные тождества теории множеств. Прямое произведение множеств. Мощность множества.	0,25		лекция-визуализация
	4	Отношения. Свойства отношений. Операции над отношениями. Типы отношений: транзитивное замыкание, отношение эквивалентности, отношение порядка.	0,25		лекция-диалог
3	5	Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.	0,5		лекция-диалог
	6	Действия с комплексными числами. Показательная функция комплексного аргумента. Формула Эйлера. Решение алгебраических уравнений	0,5		лекция-визуализация
4	7	Преобразование Лапласа. Понятие оригинала и изображения Лапласа. Условие существования изображения. Единственность оригинала. Свойства преобразования Лапласа. Изображение периодических сигналов. Свертка функций. Теорема умножения. Интеграл Дюамеля.	0,5		лекция-диалог
	8	Определение оригинала по изображению. Метод разложения рациональной дроби в сумму простейших. Использование свойств преобразования Лапласа	1		лекция-диалог
	9	Решение линейных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	0,5		проблемная лекция

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
5	10	Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики.	0,5	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	Лекция-визуализация
	11	Регуляторы П; ПД; ПИ; ПИД. Процесс управления и требования к нему: точность, устойчивость, качество переходного процесса.	1		Лекция-диалог
	12	Статическая ошибка. Установившаяся ошибка при ступенчатом, линейном и произвольном воздействиях. Астатизм.	0,5		Проблемная лекция
6	13	Понятие устойчивости. Основные результаты по анализу устойчивости А. М. Ляпунова. Алгебраические критерии устойчивости. Необходимое условие устойчивости.	0,5		Лекция-визуализация
	14	Критерий Гурвица, результаты И. А. Вышнеградского. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста.	0,5		Лекция-диалог
	15	Построение областей устойчивости в плоскости параметров системы. Д – разбиение по одному (комплексному) параметру. Д – разбиение по двум параметрам. Критерии качества переходного процесса. Прямые и косвенные критерии качества. Метод симплекс – планирования	1		лекция-визуализация
<b>Всего</b>			<b>8</b>		

## 6. Перечень тем лабораторных работ

### 6.1. Перечень тем лабораторных работ для обучающихся очной формы

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
<b>3 семестр</b>					
1	7,8	Нахождение оригиналов по теореме разложения.	10	ПК-2 ПК-12	эвристический
2	9	Решение линейных дифференциальных уравнений с	12	ПК-13 ПК-19	эвристический

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
		помощью преобразования Лапласа.		ПК-20 ПК-21	
3	9	Решение систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	12		эвристический
Итого			34		
<b>4 семестр</b>					
4	11-15	Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов вSciLab..	12	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	проблемно-поисковый
5	11-15	Передаточные функции замкнутых систем управления вSciLab..	12		проблемно-поисковый
6	11-15	Амплитудно - и фазо - частотные характеристики замкнутых систем управления вSciLab.	12		проблемно-поисковый
Итого			36		
<b>Всего</b>			<b>70</b>		

## 6. 2. Перечень тем лабораторных работ для обучающихся заочной формы

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (ак.час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
<b>3 семестр</b>					
1	7,8	Нахождение оригиналов по теореме разложения.	1	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	эвристический
2	9	Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	1,5		эвристический
3	9	Решение систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	1,5		эвристический
4	11-15	Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов в SciLab..	2	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21	проблемно-поисковый
5	11-15	Передаточные функции замкнутых систем управления в SciLab..	2		проблемно-поисковый
6	11-15	Амплитудно - и фазо - частотные характеристики замкнутых систем управления в SciLab.	2		проблемно-поисковый
<b>Всего</b>			<b>10</b>		

## 7. Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (ак.час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1, 1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе) по теме «Элементы матричного исчисления и линейной алгебры. Евклидовы пространства и квадратичные формы».	20/40	Устный опрос	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21
2	1, 2	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе) по теме «Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования».	20/42	Устный опрос	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21
3	3, 5	Самотестирование по контрольным вопросам раздела «Передаточные функции и частотные характеристики системы. Определение процесса регулирования».	30/40	Защита лабораторной работы	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21
4	3, 6	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе) «Устойчивость решений линейных разностных уравнений»	20/42	Защита лабораторной работы	
5	3,7	Выполнение домашней контрольной работы	-/10	Защита контрольной работы	
6	1-16	Самотестирование по контрольным вопросам к экзамену	40/50	Тест	
<b>Итого:</b>			<b>130/234</b>		

8. Тематика курсовых проектов (работ) - Не предусмотрены.

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающимися очной формы  
(2 семестр)

Таблица 1

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итого

<b>0-25 баллов</b>	<b>0-25 баллов</b>	<b>0-50 баллов</b>	<b>0-100 баллов</b>
--------------------	--------------------	--------------------	---------------------

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-5	1-8
2	Защита лабораторной работы № 1 «Нахождение оригиналов по теореме разложения»	0-10	1-2
3	Защита темы «Элементы матричного исчисления и линейной алгебры. Евклидовы пространства и квадратичные формы»	0-10	3-5
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-25</b>	
4	Работа на лекциях	0-5	7-13
5	Защита лабораторной работы № 2 «Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-10	8
6	Защита темы «Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования»	0-10	10
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-25</b>	
7	Работа на лекциях	0-5	13-17
8	Защита лабораторной работы № 3 «Решение систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-10	14
9	Итоговый тест	0-35	17
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-50</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

## 9.2. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающимися очной формы (3 семестр)

Таблица 3

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итого
<b>0-25 баллов</b>	<b>0-25 баллов</b>	<b>0-50 баллов</b>	<b>0-100 баллов</b>

Таблица 4

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-5	1-8
2	Защита лабораторной работы № 1 «Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов» SciLab	0-10	1-2
3	Защита темы «Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики»	0-10	3-5
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-25</b>	
4	Работа на лекциях	0-5	7-13
5	Защита лабораторной работы № 2 «Передаточные функции замкнутых систем управления» SciLab	0-10	8
6	Защита темы «Алгебраические критерии устойчивости. Необходимое условие устойчивости»	0-10	10
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		<b>0-25</b>	
7	Работа на лекциях	0-5	13-18
8	Защита лабораторной работы № 3 «Амплитудно - и фазо -	0-10	14

	частотные характеристики замкнутых систем управления» SciLab		
9	Итоговый тест	0-35	18
	<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему, ДЕ)	0-50	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>	

**9.3. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающимися заочной формы  
(3 семестр)**

Таблица 5

<b>№</b>	<b>Виды контрольных мероприятий</b>	<b>Баллы</b>
1	Защита лабораторной работы № 1 «Нахождение оригиналов по теореме разложения»	0-5
2	Защита лабораторной работы № 2 «Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-7
3	Защита лабораторной работы № 3 «Решение систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-8
4	Защита лабораторной работы № 4 «Временные характеристики и передаточные функции типовых звеньев и типовых регуляторов» SciLab	0-8
5	Защита лабораторной работы № 5 «Передаточные функции замкнутых систем управления» SciLab	0-7
6	Защита лабораторной работы № 6 «Амплитудно - и фазо - частотные характеристики замкнутых систем управления» SciLab	0-5
7	Выполнение контрольной работы	0-20
8	Итоговый тест	0-40
	<b>Всего</b>	<b>0-100</b>

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная дисциплина: Математические основы автоматического управления

Кафедра ЕНГД

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения: очная/заочная

1-2/ 2 курс, 2-3/3 семестр

**Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Журомский, В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы : учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 154 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/442336">https://www.biblio-online.ru/bcode/442336</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2019	УП	Л, ЛБ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР : курс лекций / Д. М. Ушаков. — Саратов : Профобразование, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-4488-0098-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63818.html">http://www.iprbookshop.ru/63818.html</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2017	УП	Л	ЭР	21	100	БИК	ЭБС IPR books
	Пастухов, Д. И. Операционное исчисление. Теория и практика : учебное пособие / Д. И. Пастухов, И. Г. Руцкова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 174 с. — ISBN 978-5-7410-1532-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/69917.html">http://www.iprbookshop.ru/69917.html</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2016	УП	Л, ЛБ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС IPR books

Дополнительная	Математические основы автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математические основы автоматического управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / сост. Е.С.Чижикова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с.	2017	МУ	Л, ЛБ	15	21	100	Фонд БИК	Фонд БИК
	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1471-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2018	УП	Л, ЛБ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань

Заведующий кафедрой

«27» августа 2019



С.А.Гатьяненко

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- Электронно-библиотечная система elibrary (ООО «РУНЭБ») <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
- <http://tau-predmet.narod.ru/> - Сайт о теории автоматического управления
- <http://drive.ispu.ru/elib/lebedev/> - Математические основы теории автоматического управления (С.К.Лебедев)
- <http://www.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт
- <http://kpolyakov.spb.ru/uni/teapot.htm> - Теория автоматического управления для «чайников»

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная аудитория: кабинет 230 <b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - система SmartTechnologies – 1 шт. - адаптер USB – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. <b>Комплект учебно-наглядных пособий</b> <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических/ лабораторных занятий)	Кабинет 326 <b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - моноблок – 16 шт - проектор - 1 шт - экран - 1 шт - акустическая система - 1 шт <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Windows</li> <li>- SciLab (Свободно-распространяемое ПО)</li> <li>- FreeMat(Свободно-распространяемое ПО)</li> </ul>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p>	<p>Кабинет 220</p> <p><b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 5 шт,</li> <li>- компьютерная мышь – 5 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
	<p>Кабинет 208</p> <p><b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ноутбук– 5 шт.</li> <li>- Компьютерная мышь – 5 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p>Компьютерный класс: кабинет 323</p> <p><b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный блок – 1 шт.</li> <li>- монитор – 1шт.</li> <li>- моноблок – 15 шт.</li> <li>- проектор – 1шт.</li> <li>- экран настенный – 1 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
<p>Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p>	<p>Кабинет 105</p> <p>2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников:</p> <p><b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный блок - 2 шт.;</li> <li>- монитор – 2 шт.;</li> <li>- интерактивный дисплей – 1 шт.;</li> <li>- веб-камера – 1 шт.;</li> <li>- клавиатура – 2 шт.;</li> <li>- компьютерная мышь – 2 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Математические основы автоматического управления»  
на 2019-2020 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) перечень тем для самостоятельной работы (п.7.);
- 2) оценка результатов освоения учебной дисциплины (п.9.);
- 3) обновления вносятся в методы преподавания, в связи с переходом на обучение в электронной информационно-образовательной среде. Основной упор делается на самостоятельную работу обучающихся (работа в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson), корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами по электронной почте), лекции off line.

**7. Перечень тем для самостоятельной работы  
(для обучающихся очной формы)**

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	4	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе) и подготовка конспектов по темам: Свойства преобразования Лапласа. Линейность преобразования. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Смещение в области оригиналов и в области изображений. Изменение масштаба. Умножение в комплексной и действительной областях. Дифференцирование и интегрирование изображений. Начальное и предельное значение оригинала. Вторая независимая переменная	15	<i>Проверка конспекта, тест</i>	ПК-2 ПК-12 ПК-13 ПК-19 ПК-20 ПК-21
2	4	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов по темам: 1.3 Определение оригинала по изображению	15	<i>Проверка конспекта, тест</i>	

		1.4 Решение линейных дифференциальных уравнений Уравнение с постоянными коэффициентами. Уравнения с переменными коэффициентами			
3	1-4	Самотестирование по контрольным вопросам к итоговому тестированию.	10	<i>Итоговый тест</i>	
		Итого:	40		

**9.1. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающимися очной формы  
(2 семестр)**

Таблица 1

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итого
<b>0-25 баллов</b>	<b>0-20 баллов</b>	<b>0-55 баллов</b>	<b>0-100 баллов</b>

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-5	1-8
2	Защита лабораторной работы № 1 «Нахождение оригиналов по теореме разложения»	0-10	1-2
3	Защита темы «Элементы матричного исчисления и линейной алгебры. Евклидовы пространства и квадратичные формы»	0-10	3-5
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		0-25	
4	Проверка конспекта по теме «Свойства преобразования Лапласа»	0-10	7-13
5	Проверка лабораторной работы № 2 «Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-10	8
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		0-20	
6	Проверка конспекта по теме «Определение оригинала по изображению»	0-10	13-15
7	Проверка конспекта по теме «Решение линейных дифференциальных уравнений операционным методом»	0-10	15-17
8	Проверка лабораторной работы № 3 «Решение систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-10	16
9	Итоговый тест	0-25	17
<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>		0-55	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

Дополнения и изменения внес:  
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую  
рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

учебную программу

Протокол № 10 от «19» марта 2020 г.

Зав. кафедрой ЕНГД

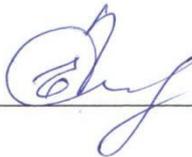
A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'О' followed by several loops and a final flourish.

С.А. Татьяненко

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Математические основы автоматического управления»  
на 2020-2021 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1.).
- 2) базы данных, информационно - справочные и поисковые системы (п.10.2.).
- 3) В п.11 Материально-техническое обеспечение дисциплины обновления не вносятся.

Дополнения и изменения внес  
доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук  Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.  
(наименование кафедры)

Протокол №14 от «17» июня 2020 г.

Зав.кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная дисциплина: Математические основы автоматического управления

Кафедра ЕНГД

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения: очная/заочная

1-2/ 2 курс, 2-3/3 семестр

**Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Журомский, В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы : учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455830">https://urait.ru/bcode/455830</a> (дата обращения: 11.06.2020).	2020	УП	Л, ЛБ	ЭР	16	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Плескунов, М. А. Операционное исчисление : учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов ; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454808">https://urait.ru/bcode/454808</a> (дата обращения: 11.06.2020).	2020	УП	Л	ЭР	16	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/42192">https://e.lanbook.com/book/42192</a> (дата обращения: 11.06.2020).	2014	УП	Л, ЛБ	ЭР	16	100	БИК	ЭБС Лань

	Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум: учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119619">https://e.lanbook.com/book/119619</a> (дата обращения: 11.06.2020).	2019	УП	Л, ЛБ	ЭР	16	100	БИК	ЭБС Лань
Дополнительная	Математические основы автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математические основы автоматического управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / сост. Е.С.Чижикова; Тюменский индустриальный университет. — Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. — 24 с.	2017	МУ	Л, ЛБ	15	21	100	Фонд БИК	Фонд БИК

Заведующий кафедрой

«17» июня 2020



С.А.Татьяненко

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- Электронно-библиотечная система elibrary (ООО «РУНЭБ») <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
- <http://tau-predmet.narod.ru/> - Сайт о теории автоматического управления
- <http://drive.ispu.ru/elib/lebedev/> - Математические основы теории автоматического управления (С.К.Лебедев)
- <http://www.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт
- <http://kpolyakov.spb.ru/uni/teapot.htm> - Теория автоматического управления для «чайников»

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Математические основы автоматического управления»  
на 2021-2022 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин» заменить словами «Кафедра электроэнергетики».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1).
- 2) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
- 3) Материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11).
- 4) В случае организации учебной деятельности университета в электронной информационно-образовательной среде в условиях предупреждения распространения новой короновирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

Дополнения и изменения внес:  
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о.зав. кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Математические основы автоматического управления»  
Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Форма обучения: очная / заочная  
курс: 1-2/2  
семестр: 2-3/3

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Журомский, В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455830">https://urait.ru/bcode/455830</a> .	2020	УП	Л, ЛБ	ЭР	22	100	БИК	+
	Плескунов, М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454808">https://urait.ru/bcode/454808</a> .	2020	УП	ЛБ	ЭР	22	100	БИК	+
	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/42192">https://e.lanbook.com/book/42192</a> .	2014	УП	Л	ЭР	22	100	БИК	+

	Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум: учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119619">https://e.lanbook.com/book/119619</a> .	2019	У	Л,ЛБ	ЭР	22	100	БИК	+
Дополнительная	Математические основы автоматического управления. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математические основы автоматического управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / сост. Е.С.Чижикова; Тюменский индустриальный университет. — Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. — 24 с.	2017	МУ	ЛБ	12	22	100	ОИО	-

И.о.зав. кафедрой

Е.С.Чижикова

«30» августа 2021г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>  
 Электронно-библиотечной система «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) - <http://elib.gubkin.ru/>  
 Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) - <http://bibl.rusoil.net>  
 Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) - <http://lib.ugtu.net/books>  
 Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>  
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)  
 Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>  
 Электронная библиотека ЮРАЙТ - [urait.ru](http://urait.ru)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная аудитория: кабинет 230 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. - интерактивная система SMART Technologies SMART Board SBX880i6 – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации:	Компьютерный класс: кабинет 326 <b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: - моноблок – 16 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО - SciLab, Свободно-распространяемое ПО - FreeMat, Свободно-распространяемое ПО
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	Кабинет 220 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение:

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
<p>электронную информационно-образовательную среду -</p>	<p>- Microsoft Office Professional Plus  - Microsoft Windows  - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО</p> <p>Кабинет 208  Оснащенность:  Учебная мебель: столы, стулья  Оборудование:  - ноутбук – 5 шт.;  - компьютерная мышь – 5 шт.  Программное обеспечение:  - Microsoft Office Professional Plus  - Microsoft Windows  - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО</p>
<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	<p>Кабинет 105  2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников  Оснащенность:  Учебная мебель: столы, стулья  Оборудование:  - компьютер в комплекте - 2 шт.;  - интерактивный дисплей - 1 шт.;  - веб-камера - 1 шт.  Программное обеспечение:  - Microsoft Office Professional Plus  - Microsoft Windows  - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО</p>

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции  
и критерии их оценивания**

дисциплина «Математические основы автоматического управления»

направление: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-2 способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК-2.1 Знает аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов	Не знает аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов	Частично знает аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов	Знает аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов	Исчерпывающе знает аналитические и численные методы разработки математических моделей основных технологических процессов
	ПК-2.2 Умеет применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов	Не умеет применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов	Частично умеет применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов	Умеет применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов	Свободно умеет применять аналитические и численные методы при разработке их математических моделей основных технологических процессов
	ПК-2.3 Владет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Не владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Частично владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Владет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Уверенно владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов
ПК-12 способность организовать работы: малых коллективов исполнителей	ПК-12.1 Знает методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей	Не знает методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей	Частично знает методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей	Знает методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей	Исчерпывающе знает методы работы в коллективе и способы организации работы малых коллективов исполнителей

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПК-12.2 Умеет сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе	Не умеет сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе	Слабо умеет сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе	Умеет сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе	Свободно умеет сотрудничать с коллегами по работе, эффективно работать в коллективе
	ПК-12.3 Владеет навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях	Не владеет навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях	Частично владеет навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях	Владеет навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях	Уверенно владеет навыками организации работы малых коллективов исполнителей на предприятиях
ПК-13 способность организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизацию производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их функционирования; по составлению графиков	ПК-13.1 Знает основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов	Не знает основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов	Частично знает основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов	Знает основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов	Уверенно знает основные понятия теории графов теории конечных автоматов; математические основы исполнимых бизнес-процессов
	ПК-13.2 Умеет производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов	Не умеет производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов	Частично умеет производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов	Умеет производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов	Свободно умеет производить математическое описание исполнимых бизнес-процессов с помощью теории графов
	ПК-13.3 Владеет навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция $P_i$ calculus)	Не владеет навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция $P_i$ calculus)	Частично владеет навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция $P_i$ calculus)	Владеет навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция $P_i$ calculus)	Уверенно владеет навыками использования математического аппарата для автоматизации бизнес-процессов предприятия (математических теорий: теория сетей Петри; концепция $P_i$ calculus)

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки					
ПК-19 способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	ПК-19.1 Знает математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Не знает математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Частично знает математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Знает математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Уверенно знает математические основы моделирования технологических процессов и производств, средств и систем автоматизации, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
	ПК-19.2 Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования	Не умеет самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования	Частично умеет самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования	Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования	Свободно умеет самостоятельно разрабатывать математические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы математического моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического моделирования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПК-19.3 Владеет методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий	Не владеет методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий	Частично владеет методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий	Владеет методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий	Уверенно владеет методами математического анализа и моделирования; навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации с помощью современных компьютерных технологий
ПК-20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных	ПК-20.1 Знает методы математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Не знает методы математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Частично знает методы математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Знает методы математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Исчерпывающе знает методы математического моделирования; основы работы с MS Excel, FreeMat, Scilab для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
обзоров и публикаций	ПК-20.2 Умеет обрабатывать результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Не умеет обрабатывать результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Частично умеет обрабатывать результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Умеет обрабатывать результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Свободно умеет обрабатывать результаты математического моделирования на персональном компьютере с использованием с MS Excel, FreeMat, Scilab; оценивать точность и достоверность результатов моделирования
	ПК-20.3 Владеет навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Не владеет навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Частично владеет навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Владеет навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Уверенно владеет навыками работы с программной системой для математического моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций
ПК-21 способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении	ПК-21.1 Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов	Не знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов	Частично знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов	Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов	Уверенно знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научных отчетов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-21.2 Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами	Не умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами	Частично умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами	Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами	Свободно умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматического управления технологическими процессами и производствами
	ПК-23.3 Владеет навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий	Не владеет навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий	Частично владеет навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий	Владеет навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий	Уверенно владеет навыками анализа, обработки и оформления результатов научных исследований в области автоматического управления технологическими процессами и производствами с использованием современных информационных и компьютерных технологий

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Математические основы автоматического управления»  
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

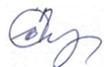
**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Математические основы автоматического управления  
Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Журомский, В. М. Линейные системы автоматического управления. Частотные методы. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов / В. М. Журомский. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/455830">https://urait.ru/bcode/455830</a> .	ЭР	19	100	+
2	Плескунов, М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454808">https://urait.ru/bcode/454808</a> .	ЭР	19	100	+
3	Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум: учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119619">https://e.lanbook.com/book/119619</a> .	ЭР	19	100	+

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
«30» августа 2022 г.



Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Математические основы автоматического управления  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующий кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.