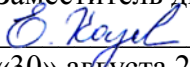


НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

 Е. В. Казакова
«30» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Математические основы автоматического управления

направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о.заведующего кафедрой



Рабочую программу разработал:

Е.С.Чижикова,
доцент кафедры ЭЭ,
кандидат педагогических наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Математические основы автоматического управления» - формирование у обучающихся умений и навыков применения математического аппарата в теории автоматического управления и разработанной на ее основе методики анализа и синтеза автоматических систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний по теории дифференциальных и разностных уравнений, описывающих процессы в автоматических системах;
- приобретение знаний по операционному исчислению и теории случайных процессов;
- глубокое изучение основ теории функции комплексного переменного и спектрального анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические основы автоматического управления» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных законов и положений математики;
- умение анализировать условия задач, строить графики математических функций, задавать математические функции, находить производные и интегралы функции; решать дифференциальные уравнения и системы; осуществлять поиск и ценностный отбор необходимой информации;
- владение навыками вычислений и применения математического инструментария для решения практических задач, методами дифференциального и интегрального исчисления, интеллектуальной восприимчивостью, общекультурным кругозором.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Алгоритмизация и программное обеспечение автоматизированных систем», и служит основой для освоения дисциплины «Теория автоматического управления».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знать (З1) основные понятия операционного исчисления
		Знать (З2) математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики
		Знать (З3) критерии устойчивости
		Уметь (У1) применять методы нахождения оригиналов и изображений
		Уметь (У2) составлять математические модели типовых управляющих устройств и определять их характеристики
		Уметь (У3) применять алгебраические и частотные критерии устойчивости систем управления
		Владеть (В1) прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем
		Владеть (В2) навыками математического моделирования процесса

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
		управления
		Владеть (В3) навыками анализа устойчивости систем управления

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	16	32	-	24	36	экзамен
очная	3/5	18	34	-	20	36	экзамен
заочная	2/4	6	6	-	51	9	экзамен
заочная	3/5	8	8	-	119	9	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

4 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем	8	16	-	8	32	ОПК-13.1	аудиторная контрольная работа, тест
2	2	Управляющие устройства	8	16	-	16	40	ОПК-13.1	аудиторная контрольная работа, тест
3	Экзамен		-	-	-	-	36	ОПК-13.1	Вопросы к экзамену
Итого:			16	32	-	24	108		

5 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	3	Устойчивость систем управления	12	20	-	8	40	ОПК-13.1	аудиторная контрольная работа, тест

2	4	Использование Scilab в решении математических задач автоматического управления	6	14	-	12	32	ОПК-13.1	аудиторная самостоятельная работа
3	Экзамен		-	-	-	-	36	ОПК-13.1	Вопросы к экзамену
Итого:			18	34	-	20	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

4 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем	2	2	-	21	25	ОПК-13.1	контрольная работа, тест
2	2	Управляющие устройства	4	4	-	30	38	ОПК-13.1	контрольная работа, тест
3	Экзамен		-	-	-	-	9	ОПК-13.1	Вопросы к экзамену
Итого:			6	6	-	51	72		

5 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	3	Устойчивость систем управления	4	4	-	62	70	ОПК-13.1	контрольная работа, тест
2	4	Использование Scilab в решении математических задач автоматического управления	4	4	-	57	65	ОПК-13.1	аудиторная самостоятельная работа
3	Экзамен		-	-	-	-	9	ОПК-13.1	Вопросы к экзамену
Итого:			8	8	-	119	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2 Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1 Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1 «*Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем*». Преобразование Лапласа. Понятие оригинала и изображения по Лапласу. Условие существования изображения. Единственность оригинала. Свойства преобразования Лапласа. Изображение периодических сигналов. Свертка функций. Теорема умножения. Интеграл Дюамеля. Определение оригинала по изображению. Метод разложения рациональной дроби в сумму простейших. Использование свойств преобразования Лапласа. Решение линейных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.

Раздел 2 «*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.

Раздел 3 «*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.

Раздел 4 «*Использование Scilab в решении математических задач автоматического управления*». Исследование устойчивости САУ в Scilab (свободно распространяемое ПО)

5.2.2 Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	8	2	-	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем
2.	2	8	4	-	Управляющие устройства
3.	3	12	4	-	Устойчивость систем управления
4.	4	6	4	-	Использование Scilab в решении математических задач автоматического управления
Итого		34	14	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
5.	1	16	2	-	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем
6.	2	16	4	-	Управляющие устройства
7.	3	20	4	-	Устойчивость систем управления
8.	4	14	4	-	Использование Scilab в решении

					математических задач автоматического управления
Итого		66	14	-	

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебными планами не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	21	-	Операционное исчисление и его применение для анализа автоматических систем	Выполнение контрольной работы Подготовка к тесту
2	2	16	30	-	Управляющие устройства	Выполнение контрольной работы Подготовка к тесту
3	1-2	36	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
4	3	8	62	-	Устойчивость систем управления	Выполнение контрольной работы Подготовка к тесту
5	4	12	57	-	Использование Scilab в решении математических задач автоматического управления	Выполнение самостоятельной работы Подготовка к тесту
6	3-4	36	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		116		-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекционно-семинарская система обучения (лекционные и практические занятия);
- информационно-коммуникационные технологии (лекционные и практические занятия);
- проблемное обучение (практические занятия и самостоятельная работа);
- исследовательский метод обучения (практические занятия и самостоятельная работа).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 4,5 семестрах.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с научными источниками и литературой.

Трудоемкость работы в составе СРС – 28 часов.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

При оформлении и выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие правила:

- При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса, если задача имеет несколько вариантов решения, то необходимо сравнить их и выбрать из них самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.
- Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Если, например, решалась задача с конкретным физическим и геометрическим содержанием, то полезно, прежде всего, проверить размерность полученного ответа. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты
- Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради, на титульном листе которой должны быть указаны фамилия и инициалы обучающегося, номер варианта.
- Решения задач контрольной работы располагаются в порядке номеров, указанных в контрольной работе.
- Перед решением задачи должно быть записано полностью ее условие, исходя из данных своего варианта задания. В том случае, когда несколько задач имеют общую формулировку, переписывая условие задачи, следует заменить общие данные конкретными из своего варианта
- Решения задач и объяснения к ним должны быть подробными, аккуратными, без сокращения слов. При необходимости следует делать соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием формул, теорем, выводов, которые используются при решении данной задачи. Чертежи и график можно выполнять от руки.
- Контрольные работы, выполненные с нарушением изложенных правил или выполненные не по своему варианту, не засчитываются и возвращаются без проверки.

Методика выполнения и варианты задания приведены в методических указаниях к контрольной работе.

7.2. Тематика контрольной работы.

Контрольная работа на тему «Математические основы автоматического управления».

Задание №1. Найти изображение по свойству линейности и теореме запаздывания в оригинале.

Задание №2. Найти изображение по теореме о дифференцировании изображения.

Задание №3. Найти изображение по теореме об интегрировании изображения.

Задание №4. Найти оригинал по теореме о свертке.

Задание №5. Найти изображение, пользуясь теоремой об интегрировании оригинала.

Задание №6. Найти изображение ступенчатой или кусочно-непрерывной функции.

Вариант 1		Вариант 2	
1.	$f(t) = \cos^2(t-2)$	1.	$f(t) = \sin^2(t+3)$
	$f(t) = e^{t+3}$		$f(t) = e^{t-4}$
2.	$f(t) = t^2 \sin 2t$	2.	$f(t) = t^2 \cos 3t$
	$f(t) = t^3 \cdot e^{5t}$		$f(t) = t^3 \cdot e^{-2t}$
3.	$f(t) = \frac{e^{3t} + 2}{t}$	3.	$f(t) = \frac{e^{-4t} - 1}{t}$
	$f(t) = \frac{\sin 2t}{t}$		$f(t) = \frac{\cos^2 t}{t}$
4.	$F(p) = \frac{2}{p^2 \cdot (p+2)}$	4.	$F(p) = \frac{5}{(p-1) \cdot p^3}$
	$F(p) = \frac{3p}{(p+2) \cdot (p^2 + 1)}$		$F(p) = \frac{6}{(p-7) \cdot (p^2 + 1)}$

Вариант 1		Вариант 2	
1.	$f(t) = \int_0^t \sin^3 u du$	1.	$f(t) = \int_0^t \cos^2 2u du$
	$f(t) = \int_0^t e^{2u} \sin 2u \cdot \sin 3u du$		$f(t) = \int_0^t \sin^4 2u du$
	$f(t) = \int_0^t (4u+2) \sin 2u du$		$f(t) = \int_0^t (2u+4) \cos 5u du$
2.	$f(t) = \begin{cases} 0, & t < a, t > b \\ 1, & a < t < b \end{cases}$	2.	$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 1, t > 2 \\ 2, & 1 < t < 2 \end{cases}$
	$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0, t > 2 \\ 1, & 0 < t < 1 \\ -1, & 1 < t < 2 \end{cases}$		$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ t, & 0 < t < 1 \\ 1, & t > 1 \end{cases}$

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

4 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	0-5
2	Аудиторная контрольная работа №1	0-10
3	Тест «Определение оригинала по изображению»	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	0-5
5	Аудиторная контрольная работа №2	0-15
6	Тест «Решение линейных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа»	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	0-5
8	Аудиторная контрольная работа №3	0-15
9	Тест «Математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики»	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

5 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	0-5
2	Аудиторная контрольная работа №1	0-10
3	Тест «Алгебраические критерии устойчивости»	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	0-5
5	Аудиторная контрольная работа №2	0-15
6	Тест «Критерий устойчивости Михайлова и Найквиста»	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	0-10
8	Аудиторная самостоятельная работа в Scilab	0-30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

4 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита контрольной работы	0-20
2	Аудиторная контрольная работа	0-25

3	Итоговое тестирование	0-55
	ВСЕГО	0-100

5 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита контрольной работы	0-20
2	Выполнение аудиторной самостоятельной работы в Scilab	0-30
3	Итоговое тестирование	0-50
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows;
- Scilab;
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно

	учебным планом образовательной программы	обеспечения	указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математические основы автоматического управления	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО.	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Scilab (свободно распространяемое ПО), Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО.	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с историческими источниками и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Математические основы автоматического управления

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации и технологических процессов и производств	ОПК-13.1 Применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	Знать (31) основные понятия операционного исчисления	Не знает основные понятия операционного исчисления	Частично воспроизводит основные понятия операционного исчисления	Воспроизводит основные понятия операционного исчисления	Воспроизводит и объясняет основные понятия операционного исчисления
		Знать (32) математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики	Не знает математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики	Частично воспроизводит математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики	Воспроизводит математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики	Воспроизводит и объясняет математические модели типовых управляющих устройств и их характеристики
		Знать (33) критерии устойчивости	Не знает критерии устойчивости	Частично воспроизводит критерии устойчивости	Воспроизводит критерии устойчивости	Воспроизводит и поясняет критерии устойчивости
		Уметь (У1) применять методы нахождения оригиналов и изображений	Не умеет применять методы нахождения оригиналов и изображений	Частично применяет методы нахождения оригиналов и изображений	Применяет методы нахождения оригиналов и изображений	Четко осуществляет применение методов нахождения оригиналов и изображений
		Уметь (У2) составлять математические модели типовых управляющих устройств и определять их характеристики	Не умеет составлять математические модели типовых управляющих устройств и определять их характеристики	Частично составлять математические модели типовых управляющих устройств и определять их характеристики	Составляет математические модели типовых управляющих устройств и определяет их характеристики	Верно составляет математические модели типовых управляющих устройств и точно определяет их характеристики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У3) применять алгебраические и частотные критерии устойчивости систем управления	Не умеет применять алгебраические и частотные критерии устойчивости систем управления	Частично применяет алгебраические и частотные критерии устойчивости систем управления	Применяет алгебраические и частотные критерии устойчивости систем управления	Верно осуществляет применение алгебраических и частотных критериев устойчивости систем управления
		Владеть (В1) прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем	Не имеет навыка владения прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем	Частично владеет прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем	В состоянии продемонстрировать навыки владения прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем	В полной мере владеет прямым и обратным преобразованием Лапласа для анализа непрерывных автоматических систем
		Владеть (В2) навыками математического моделирования процесса управления	Не имеет навыка математического моделирования процесса управления	Частично владеет навыками математического моделирования процесса управления	В состоянии продемонстрировать навыки владения математическим моделированием процесса управления	В полной мере владеет навыками математического моделирования процесса управления
		Владеть (В3) навыками анализа устойчивости систем управления	Не имеет навыка анализа устойчивости систем управления	Частично владеет навыками анализа устойчивости систем управления	В состоянии продемонстрировать навыки анализа устойчивости систем управления	В полной мере владеет навыками анализа устойчивости систем управления

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

Дисциплина: Математические основы автоматического управления

Код, направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: 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 в 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, 2022. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494527	ЭР	30	100	+
2	Плескунов, М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493586	ЭР	30	100	+
3	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491122	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Математические основы автоматического управления
на 2023-2024 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 п. 9.1 «Перечень рекомендуемой литературы» (Приложение 2).
2	Актуализация списка лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства.	Дополнения (изменения) внесены в п.9.3. «Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства».
3	Актуализация используемого материально-технического обеспечения.	Дополнения (изменения) внесены в п.10 «Материально-техническое обеспечение дисциплины».

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


_____ Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2023 г.

9. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы

Приложение 2

Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Математические основы автоматического управления

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

Направленность (профиль): 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 в ЭБС (+/-)
1	Анисова, Т. Л. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / Т. Л. Анисова, П. Г. Лахманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13105-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518557 .	ЭР	22	100	+
2	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, 2022. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494527	ЭР	22	100	+
3	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491122	ЭР	22	100	+
4	Плескунов, М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493586	ЭР	22	100	+
5	Эйдерман, В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление: учебное	ЭР	22	100	+

№ 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 в ЭБС (+/-)
	пособие для вузов / В. Я. Эйдерман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05498-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513574 .				

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows;
- Scilab.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математические основы автоматического управления	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>	<p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корпус 1, ауд.308</p> <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корпус 1, ауд.308</p>

		<p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, Scilab (свободно распространяемое ПО).</p>	
		<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p>	<p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 208</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. Оснащённость: рабочий стол для инвалидов-колясочников одноместный; компьютер в комплекте, интерактивный дисплей, веб-камера</p>	<p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 105</p>
		<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования. Оснащённость: учебная мебель: столы, стулья. компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте</p>	<p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323</p>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Математические основы автоматического управления
на 2024-2025 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 п. 9.1 «Перечень рекомендуемой литературы» (Приложение 2).

9.1. Перечень рекомендуемой литературы

Приложение 2

Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Математические основы автоматического управления

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

Направленность (профиль): 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 в ЭБС (+/-)
1	Анисова, Т. Л. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / Т. Л. Анисова, П. Г. Лахманов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13105-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/518557 .	ЭР	22	100	+
2	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, 2024. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08524-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494527	ЭР	22	100	+
3	Ким, Д. П. Теория автоматического	ЭР	22	100	+


№ 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 в ЭБС (+/-)
	управления. Линейные системы: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491122				
4	Плескунов, М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09142-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493586	ЭР	22	100	+
5	Эйдерман, В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление: учебное пособие для вузов / В. Я. Эйдерман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05498-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513574 .	ЭР	22	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  Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024