

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной математики и теории систем управления



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа Е.И. Скафа
22 апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения</u> нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020



Программа учебной дисциплины «Теория управления» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 280; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры
прикладной математики и теории систем управления

Е.С. Платонова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления
Протокол № 12 от «09» 04 2020 г.

Заведующий кафедрой

Д.В. Шевцов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Учебная дисциплина «Теория управления» относится к вариативной части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Математический анализ;
- Дискретная математика;
- Методы оптимизации и исследование операций;
- Теории вероятности.

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Моделирование экономических, экологических и социальных процессов;
- Спецкурсы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика			
Профиль				
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	вариативная часть профессионального блока			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, экзамен			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2		
Год подготовки	4	3		
Семестр	8	6		
Количество часов	72	72		
- лекционных	24	24		
- практических, семинарских				
- лабораторных	16	16		
- самостоятельной работы	32	32		
в т.ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов,				
в т.ч. аудиторных	5	5		

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель: формирование компетенции бакалавров в области теории управления, включающей знание методологических основ управления, принципов управления, методов анализа и синтеза систем управления; умение составлять математические модели объектов и систем управления; а также практические навыки моделирования и управления сложными объектами различной физической природы.

Задачи:

- изучение основных теоретических положений и базовых понятий теории управления, основных принципов управления, классов математических моделей, методов анализа систем управления;
- применение методов анализа и синтеза для решения прикладных задач управления сложными объектами различной физической природы;
- привить навыки построения математических моделей объектов и систем управления.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью к самоорганизации самообразованию (ОК-7).

б) обще-профессиональных (ОПК)

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями (ОПК-1);

- способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий (ОПК-2);

- способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств в соответствии с стандартами и исходным требованиям (ОПК-3);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

в) профессиональных (ПК):**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2);

- способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства (ПК-3);

- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-5);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способностью применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства (ПК-8);

организационно-управленческая деятельность:

- способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-11).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- ✓ историю развития теории управления, ее роль и перспективы;
- ✓ понятие математической модели динамической системы в форме «вход-выход»;
- ✓ примеры математических моделей производственных, технических, биологических и экономических систем;
- ✓ основные определения и понятия теории управления;
- ✓ основные классы динамических систем;
- ✓ основные свойства преобразований Лапласа и Фурье и их применение для анализа моделей динамических систем;
- ✓ понятие передаточной функции системы;
- ✓ понятие динамических характеристик системы и их свойства;
- ✓ понятие частотных характеристик системы и их свойства;
- ✓ типовые звенья динамических систем;
- ✓ понятие устойчивости динамической системы;
- ✓ критерии устойчивости.

Уметь:

- ✓ строить математические модели производственных, технических, биологических и экономических систем в форме «вход-выход»;
- ✓ находить передаточную функцию линейной динамической системы;
- ✓ находить динамические характеристики систем и исследовать их свойства;
- ✓ находить частотные характеристики систем и исследовать их свойства;
- ✓ исследовать структуру динамических систем с помощью типовых звеньев;
- ✓ анализировать устойчивость динамических систем с помощью различных критериев устойчивости.

Владеть:

- ✓ методами анализа и синтеза систем управления.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Курс дисциплины «Теория управления» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, блочно-модульное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, защита индивидуальных заданий.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль</i>
Тема 1. Основные понятия теории управления	Основные определения. Динамическая система. Входные и выходные сигналы. Обобщенная схема динамической системы. Классификация динамических систем. Примеры.

Тема2.Интегральные преобразования Фурье и Лапласа и их свойств	Интегральные преобразования Фурье и Лапласа и их свойства. Примеры
Тема3.Линейные динамические системы	Линейные динамические системы. Принцип суперпозиции. Основные виды входных сигналов для линейных систем.
Тема4. Передаточная функция	Математическая модель динамической системы в форме "вход-выход". Применение операционных методов к анализу модели «вход-выход». Передаточная функция.
Тема5.Динамические характеристики системы	Переходная и весовая функции линейной стационарной динамической системы и связь между ними. Свойства динамических характеристик динамических систем.
Тема 6. Динамические характеристики системы	Частотные характеристики систем. Типичные звена. Устойчивость линейных систем
Тема 7. Частотные характеристики системы	Частотные характеристики линейных стационарных систем. Амплитудная частотная характеристика. Фазовая частотная характеристика. Амплитудно-фазовая частотная характеристика ее годограф на комплексной плоскости.
Тема8.Логарифмическая амплитудная частотная характеристика	Логарифмическая амплитудная частотная характеристика. Построение годографа ЛАЧХ
Тема 9. Типовые звенья динамических систем	Типовые звенья линейных стационарных динамических систем. Усилительная, чисто дифференцирующая, дифференцирующая первого порядка, дифференцирующая второго порядка, интегрирующая, апериодическая, колебательная звена и их характеристики
Тема 10. Устойчивость линейных динамических систем. Признак асимптотической устойчивости.	Устойчивость линейных динамических систем. Основные определения. Признак асимптотической устойчивости. Необходимое условие асимптотической устойчивости. Примеры
Тема 11. Устойчивость линейных динамических систем. Частотный критерий асимптотической устойчивости Михайлова	Частотный критерий асимптотической устойчивости Михайлова. Критерий перемежованности корней. Примеры.
Тема 12. Устойчивость линейных динамических систем. Алгебраические критерии Рауса и Гурвица	Алгебраические критерии асимптотической устойчивости Рауса и Гурвица. Примеры.
Тема 13. Обзор и систематизация пройденного материала.	Обзор и систематизация пройденного материала. Направления развития теории управления.

Тематический план

[illegible]

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
Тема 1	Основы операционного исчисления. Обратное преобразование Лапласа. Теорема Хэвисайда	2
Тема 2	Импеданс динамической системы.	2
Тема 3	Передаточная функция.	2
Тема 4	Переходная и весовая функции.	2
Тема 5	Защита первой части ИЗ.	2
Тема 6	Частотные характеристики.	2
Тема 7	Типовые звенья.	2
Тема 8	Логарифмическая амплитудная частотная характеристика.	2
Тема 9	Устойчивость ДС.	2
Тема 10	Защита второй части ИЗ.	2
Тема 11	Частотные характеристики колебательного звена	2
Тема 12	ЧХ звена запаздывания	2
	Всего часов	24

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
Тема 1	Основы операционного исчисления. Обратное преобразование Лапласа. Теорема Хэвисайда	2
Тема 2	Импеданс динамической системы.	-
Тема 3	Передаточная функция.	2
Тема 4	Переходная и весовая функции.	2
Тема 5	Защита первой части ИЗ.	2
Тема 6	Частотные характеристики.	-
Тема 7	Типовые звенья.	2
Тема 8	Логарифмическая амплитудная частотная характеристика.	2
Тема 9	Устойчивость ДС.	2
Тема 10	Защита второй части ИЗ.	-
Тема 11	Частотные характеристики колебательного звена	-
Тема 12	ЧХ звена запаздывания	2
	Всего часов	16

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
Тема 1	Основы операционного исчисления. Преобразование Лапласа. Теорема Хэвисайда	4
Тема 2	Импеданс механической системы.	4

Тема 3	Передаточная функция.	2
Тема 4	Переходная и весовая функции.	2
Тема 5	Защита первой части ИЗ.	2
Тема 6	Частотные характеристики.	2
Тема 7	Типовые звенья.	2
Тема 8	Логарифмическая амплитудная частотная характеристика.	2
Тема 9	Устойчивость ДС.	2
Тема 10	Защита второй части ИЗ.	4
Тема 11	Частотные характеристики колебательного звена	4
Тема 12	ЧХ звена запаздывания	2
	Всего часов	32

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В течение года студенты выполняют индивидуальное задание, по которому осуществляется устная защита с изложением полученных результатов и объяснениями проделанных действий. Индивидуальные задания в количестве 10 вариантов находятся в электронном виде на кафедре.

Примеры индивидуальных заданий.

Индивидуальное задание

Для заданной динамической системы (см. таблицу) с входом $y(t) = U_1(t)$ и выходом $x(t) = U_2(t)$ выполнить следующие задания.

1. Найти передаточную функцию системы и привести ее к стандартному виду. (8 б.)
2. Записать дифференциальное уравнение, которое связывает вход и выход системы.

Найти выход системы, если вход задается функцией $y(t) = 3e^{2t}$. (4 б.)

3. Найти переходную и весовую функцию системы и построить их графики. (4 б.)
4. Определить частотные характеристики системы: амплитудную, фазовую, амплитудно-фазовую; привести график амплитудно-фазовой характеристики на комплексной плоскости. (6 б.)

5. Определить, какие типовые звенья составляют систему, и с какими параметрами. (4 б.)

6. Построить логарифмическую амплитудную частотную характеристику системы, используя результаты выполнения п. 5. (5 б.)

7. Исследовать систему на асимптотическую устойчивость с помощью каждого из изученных критериев устойчивости. (4 б.)

Вариант	Схема динамической системы
1	

Индивидуальное задание сдается в два этапа: пункты 1 – 3 и пункты 4 – 7.

Критерии оценивания индивидуального задания

- Неудовлетворительно. Отказ от защиты в установленные сроки; неспособность объяснить существенные аспекты решения задания.
- Удовлетворительно. Затруднения с ответом на вопросы; отсутствие логики выступления; неграмотная речь.

- Хорошо. Неполное соответствие требованиям на "Отлично"
- Отлично. Грамотная речь с правильным использованием терминологии; полнота освещения решения задания; свободный ответ на вопросы.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основные определения. Классификация динамических систем. Основные виды входных сигналов для линейных систем.
2. Линейные динамические системы. Принцип суперпозиции.
3. Интегральные преобразования Фурье и Лапласа. Свойства преобразования Лапласа: линейность, подобие, теорема запаздывания, теорема сдвига, первая теорема разложения.
4. Интегральные преобразования Фурье и Лапласа. Свойства преобразования Лапласа: дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, вторая теорема разложения.
5. Интегральные преобразования Фурье и Лапласа. Свойства преобразования Лапласа: интегрирование оригинала, интегрирование изображения, вторая теорема разложения.
6. Передаточная, переходная и весовая функции линейной динамической системы и их свойства.
7. Частотные характеристики линейной динамической системы и их свойства. Логарифмическая амплитудная частотная характеристика линейной динамической системы.
8. Типовые звенья линейной динамической системы. Основные характеристики усилительного, чисто дифференцирующего, дифференцирующего первого порядка, дифференцирующего второго порядка звеньев. Применение типовых звеньев.
9. Типовые звенья линейной динамической системы. Основные характеристики интегрирующего, апериодического, колебательного звеньев. Применение типовых звеньев.
10. Устойчивость линейных динамических систем: основные определения. Признак асимптотической устойчивости.
11. Устойчивость линейных динамических систем: основные определения. Необходимое условие асимптотической устойчивости. Следствие.
12. Частотный критерий асимптотической устойчивости Михайлова.
13. Алгебраические критерии асимптотической устойчивости Рауса и Гурвица.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр: **8**
 Учебная дисциплина: **Теория управления**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Передаточная функция колебательного звена
2. ЧХ типовых звеньев 1 порядка
3. Звено запаздывания

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Образовательный уровень: бакалавр

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

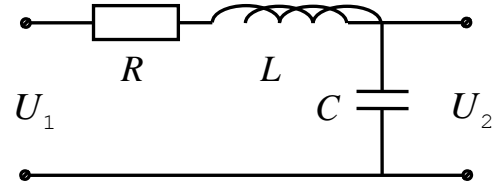
Семестр 8

Учебная дисциплина: Теория управления

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Основные определения. Классификация динамических систем. Основные виды входных сигналов для линейных систем.

2. Для приведенной электрической цепи найти передаточную $W(p)$, переходную $h(t)$ и весовую $k(t)$ функции. Построить графики переходной и весовой функций.



3. Приведено дифференциальное уравнение линейной динамической системы: $x'''(t) + x''(t) + 2x'(t) - 4x(t) = y'(t) + 10y'(t) + 7y(t)$, где $y(t)$ – вход, $x(t)$ – выход. Исследовать данную систему на асимптотическую устойчивость с помощью критерия Рауса и с помощью признака устойчивости.

Утверждено на заседании кафедры _____

Протокол № ____ от «» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(фамилия и инициалы)

Экзаменатор _____

(подпись)(фамилия и инициалы)

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра обучающийся может заработать баллы за следующие виды деятельности: индивидуальное задание (максимум 35 баллов), модульные контрольные работы по теории и практике (максимум 45 баллов), активность на занятиях (20 баллов).

Количество баллов за выполнение индивидуальных заданий представлена в следующей таблице.

Содержательный модуль 1.

Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
Индивидуальное задание	
1. Нахождение передаточной функции	8
2. Нахождение ДУ	4
3. Нахождение переходной и весовой функций	4
4. Определение частотных характеристик	6
5. Определение типовых звеньев	4
6. Построение ЛАЧХ	5
7. Исследование на асимптотическую устойчивость	4
Итого:	35

Количество баллов, получаемых на экзамене рассчитывается согласно формуле:

$$x = k + \frac{m-2}{3} \min\{50, 50-k\},$$

где

$$k = \min\{n, 50\} + \max\{(n-50)/2, 0\}$$

n – кол-во баллов, набранных во время семестра,

m – оценка экзаменационной работы в пятибалльной системе, критерии выставления которой представлены в следующей таблице:

Оценка	Знания, умения, навыки и другие компетенции, которые должен продемонстрировать студент*
Отлично (5)	На вопросы даны исчерпывающие ответы, проиллюстрированные наглядными примерами там, где это необходимо. Ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
Хорошо (4)	На вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера. Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические / стилистические погрешности изложения. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.
Удовлетворительно (3)	Ответы на вопросы носят фрагментарный характер, верные выводы перемежаются с неверными. Упущены содержательные блоки, необходимые для полного раскрытия темы. Студент в целом ориентируется в тематике учебного курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов. Также оценка «удовлетворительно» ставится при верном ответе на один вопрос и неудовлетворительном ответе на другой.
Неудовлетворительно (2)	Ответы на вопросы отсутствуют либо не соответствуют содержанию вопросов. Ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросах, трактуются ошибочно.

Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения лекций используется лекционная аудитория.

13. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Основы автоматического управления / Под ред. В.С. Пугачева. - М.: Изд-во "Наука", 1974. - 720 с.	+	+
2.	Математические основы теории автоматического регулирования. Учеб. пособие для вузов / Под ред. Б.К.Чемоданова. - М.: Высшая школа, 1971. - 808 с.	+	+
3.	Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн.ун-та, 2003. - 308 с.	+	+
4.	Чуберкис В. П., Мичкинский С. Н., Вайсруб Н. В., Балабанов А. Н. Теория управления: учебное пособие. – Донецк: ДонНУ, 2006. – 84 с.	+	+
Дополнительная литература			
5.	Диткин В.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования и операционное исчисление.- М.: Физматгиз, 1961.- 524 с.		+
6.	Волков И.К., Канатников А.Н. Интегральные преобразования и операционное исчисление: Учеб. для вузов. 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. -228 с.		+
7.	Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1973.-749 с.		+
8.	Араманович И.Г., Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. -М., Главная редакция физико-математической литературы, 1968 г.- 416 с.		+
9.	Масликов В.И. Универсум. Общая теория управления. – М.: Алгоритм, 2015. – 688 с.		+
10.	Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1973.-749 с.		+

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Интернет-портал по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>
2. Интернет-портал по математическим наукам - <http://www.math.ru/>
3. Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол заседания кафедры № _ от «__ » __ 20__ г.

Зав. кафедрой

_____ Д.В. Шевцов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол заседания кафедры № _ от «__ » ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол заседания кафедры № _ от «__ » ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Д.В. Шевцов