

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Матвеев П.В.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и оценка эффективности зенитных ракетных комплексов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	7	252	85	51	0	34	167	0	0	167	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Чернущь Петр Павлович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

A1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

1. основные положения теории комплексных чисел и функций комплексной переменной; числовые и степенные комплексные ряды, особые точки функции комплексной переменной, вычеты функции в особых точках; методы использования вычетов для вычисления контурных комплексных и несобственных вещественных интегралов;

2. основные положения операционного исчисления;

3. основные положения теории случайных процессов;

умения:

1. производить операции над комплексными числами, используя различные формы их записи и геометрическую интерпретацию; вычислять основные элементарные функции комплексного переменного, решать уравнения; исследовать функцию на аналитичность, вычислять её производную, восстанавливать аналитическую функцию по её вещественной или мнимой части; находить образы точек, линий, областей при их отображении с помощью аналитической функции, определять конформность отображения; вычислять контурные интегралы от функции комплексного переменного, используя теоремы Коши, интегральную формулу Коши, формулу Ньютона-Лейбница;

2. применять преобразование Фурье к решению практических задач;

2. применять преобразование Лапласа к решению линейных систем с постоянными коэффициентами;

3. моделировать случайные процессы;

навыки:

разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской и в области профессиональной деятельности, способностью к критическому анализу и оценке поставленных задач, генерированию новых идей при решении поставленных задач.

ОПК-5

знания:

1. основные положения теории комплексных чисел и функций комплексной переменной; понятие и методы аналитического продолжения функции комплексной переменной;

2. основные положения теории операционного исчисления, представление и исследование функций при помощи интеграла Фурье и рядов Фурье;

3.;

умения:

1. исследовать сходимость комплексных числовых рядов, находить области сходимости степенных рядов; получать разложение функции в ряды Тейлора или Лорана; находить и исследовать особые точки функции; вычислять вычеты функции в особых точках; использовать вычеты для вычисления контурных комплексных интегралов; вычислять вещественные тригонометрические и несобственные интегралы с помощью вычетов;

2. проводить преобразование функций по Фурье и Лапласу;

3. обрабатывать статистические данные, строить графические изображения статистических рядов, находить точечные и интервальные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, проводить проверку статистических гипотез;

навыки:

проектировать и осуществлять комплексные исследования, на основе целостного системного научного подхода; способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **БАЛЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ГИДРОАЭРОМЕХАНИЧЕСКОГО И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-5
5	9	Раздел 1. Теория функций комплексного переменного. Комплексные числа. Линии и области на комплексной плоскости. Комплексная функция вещественного аргумента. Функция комплексного переменного. Основные элементарные функции и их свойства. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Определение производной. Условие Коши-Римана. Аналитические функции. Восстановление аналитической функции по ее вещественной и мнимой части. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции. Гидромеханический смысл производной аналитической функции. Элементы теории конформных отображений. Дробно-линейная функция и ее свойства. Инверсия. Интеграл от функции комплексного переменного. Различные способы вычисления интеграла. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Теория вычетов. Вычет функции относительно особой точки. Основная теорема о вычетах. Применение теории вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Ряды с комплексными членами. Ряды Тейлора. Ряды Лорана. Разложение функций в ряд Лорана в окрестности особой точки или в соответствующем кольце.	69	27	17	10	42	25	25
5	9	Раздел 2. Операционное исчисление. Единичная функция. Оригиналы. Изображения по Лапласу оригиналов. Основные свойства изображения по Лапласу. Таблица основных изображений. Теоремы о дифференцировании и интегрировании оригиналов. Теоремы о дифференцировании и интегрировании изображений. Теорема сдвига. Запоздавающие оригиналы и их изображения. Изображение ступенчатых оригиналов. Изображение периодических оригиналов. Изображение разрывных оригиналов. Применение операторного метода к решению дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	63	18	10	8	45	25	25
5	9	Раздел 3. Случайные процессы. Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Спектральное представление стационарного случайного процесса. Понятие о белом шуме. Преобразование стационарного случайного процесса линейной стационарной системой. Вероятностные характеристики случайных процессов. Распределение вероятностей, двумерные и многомерные функции распределения, моментные функции и их свойства. Классификация случайных процессов. Действия над случайными процессами. Характеристические функции и их основные свойства. Корреляционная функция и спектральная плотность случайного процесса. Спектральное представление случайных процессов и преобразование Фурье. Методы определения корреляционных функций. Приближенный расчет спектральных характеристик. Векторный случайный процесс и его основные характеристики.	62	20	12	8	42	25	25
5	9	Раздел 4. Элементы теории вероятностей, математической статистики и надежности. Разбор основных распределений: Рэлея, Райса, Накагами, логнормальное, экспоненциальное, гамма-распределение. Особенности задачи проверки гипотез, критерий Неймана-Пирсона и функция потерь. Основы теории надежности.	58	20	12	8	38	25	25
Всего за 9 семестр			252	85	51	34	167	100	100
Всего по дисциплине			252	85	51	34	167	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Теория функций комплексного переменного.	Условие Коши-Римана. Восстановление функции по ее вещественной или мнимой части	2
2		Разложение функций в ряд Тейлора. Разложение функций в ряд Лорана	2
3		Вычет функции относительно особой точки.	2
4		Интегралы от функции комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью основной теоремы о вычетах.	2
5		Простейшие примеры конформных отображений	2
6	Раздел 2. Операционное исчисление.	Оригиналы и их изображения. Нахождение изображения по Лапласу по оригиналу и наоборот.	2
7		Операторный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	2
8		Применение операционного исчисления к линейным динамическим системам. Передаточная и весовая функция.	2
9		Разбор основных методов и анализа результатов решения практических задач, разбор понятий полосы пропускания и искажения сигналов	2
10	Раздел 3. Случайные процессы.	Разбор действительной и комплексной формы разложения ССП, ЛСС и преобразование ССП при прохождении ЛСС	8
11	Раздел 4. Элементы теории вероятностей, математической статистики и надежности.	Разбор задач проверки гипотез, применения критериев. Разбор задач надежности при экспоненциальном распределении.	8
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Теория функций комплексного переменного.	Изучение методов нахождения предела, производной, интеграла от функции комплексной переменной. Разложение в ряд Лорана в кольце. Теория вычетов и ее применение. Конформные отображения и их приложения.	42
2	Раздел 2. Операционное исчисление.	Разбор основных методов и анализа результатов решения практических задач, разбор понятий полосы пропускания и искажения сигналов	45
3	Раздел 3. Случайные процессы.	Вычисление корреляционной функции и спектральной плотности. Преобразование Фурье.	42
4	Раздел 4. Элементы теории вероятностей, математической статистики и надежности.	Разбор задач проверки гипотез, применения критериев. Разбор задач надежности при экспоненциальном распределении.	38
Всего за 9 семестр			167

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9		ВПЗ		ВПЗ		ДР	ВПЗ		ВПЗ	ДР		ВПЗ		ВПЗ		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. Б. П. Родин. . Спектральное разложение стационарного случайного процесса. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 70 экз.
3. В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. . Случайные процессы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. В. А. Малугин. . Математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
5. В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
6. И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов. . Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. М. А. Плескунов. . Операционное исчисление. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
8. С. Д. Шапоров. . Прикладная статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, эл. рес.
9. С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построения математической модели для реальных условий, используя методы и модели высшей математики; а также представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**167 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 167 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Теория функций комплексного переменного.		
Изучение методов нахождения предела, производной, интеграла от функции комплексной переменной. Разложение в ряд Лорана в кольце. Теория вычетов и ее применение. Конформные отображения и их приложения.	В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-4) И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов. . Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-4)	42
Итого по разделу 1		42
Раздел 2. Операционное исчисление.		
Разбор основных методов и анализа результатов решения практических задач, разбор понятий полосы пропускания и искажения сигналов	А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (16) В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-4) М. А. Плескунов. . Операционное исчисление: Москва: Юрайт, 2023 (1-4)	45
Итого по разделу 2		45
Раздел 3. Случайные процессы.		
Вычисление корреляционной функции и спектральной плотности. Преобразование Фурье.	С. Д. Шаповрев, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-3) В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. . Случайные процессы: Москва: Юрайт, 2022 (1-2) Б. П. Родин. . Спектральное разложение стационарного случайного процесса: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-2)	42
Итого по разделу 3		42
Раздел 4. Элементы теории вероятностей, математической статистики и надежности.		
Разбор задач проверки гипотез, применения критериев. Разбор задач надежности при экспоненциальном распределении.	С. Д. Шаповрев. . Прикладная статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (1-3) В. А. Малугин. . Математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (1-2)	38
Итого по разделу 4		38

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических занятий и самостоятельной работы, которые объявляются в начале семестра с указанием баллов за их выполнение в соответствии с технологической картой курса. Образцы вопросов и технологические карты можно найти в УМК дисциплины и ЭИОС Moodle.

Дифференцированный зачет

Оценка "зачтено" выставляется, если набрано от 60 баллов в соответствии с технологической картой курса.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-5	
5	9	Раздел 1. Теория функций комплексного переменного.	69	27	17	10	42	25	25	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 2. Операционное исчисление.	63	18	10	8	45	25	25	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 3. Случайные процессы.	62	20	12	8	42	25	25	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 4. Элементы теории вероятностей, математической статистики и надежности.	58	20	12	8	38	25	25	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 9 семестр			252	85	51	34	167	100	100	
Всего по дисциплине			252	85	51	34	167	100	100	

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Привести комплексное число к показательной форме.

$$z = \frac{2}{1 + i\frac{\sqrt{3}}{3}}$$

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Случайная величина ξ_i распределена по нормальному закону с параметрами a и σ^2 . По выборке x_1, x_2, \dots, x_n значений ξ_i определены эмпирические моменты $M_1^* = \bar{x} = 2.3$, $M_2^* = \overline{x^2} = 8.7$.

Используя метод моментов, найти параметры нормального распределения. Округлить до двух знаков после запятой.

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Пусть $f(x)$ – периодическая функция ($T = 2\ell$). Если на $[-\ell; \ell]$ функция $f(x)$ и ее производная $f'(x)$ непрерывны имеют _____, то тригонометрический ряд Фурье функции $f(x)$ _____ на всей числовой прямой и его сум будет функция $S(x)$, определенная следующим образом: а) _____, если x – точка непрерывности $f(x)$; б) _____, – точка разрыва $f(x)$. При этом тригонометрический ряд Фурье функции $f(x)$ _____ на любом отрезке, целиком лежащем в интервале непрерывности функции $f(x)$.

А. сходится равномерно

Б. $S(x) = f(x)$

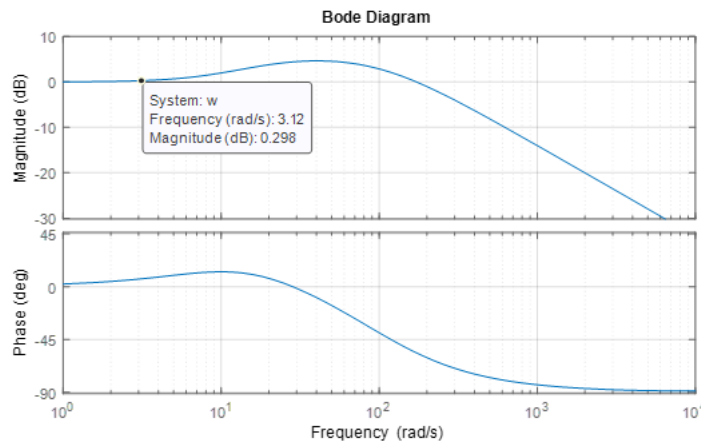
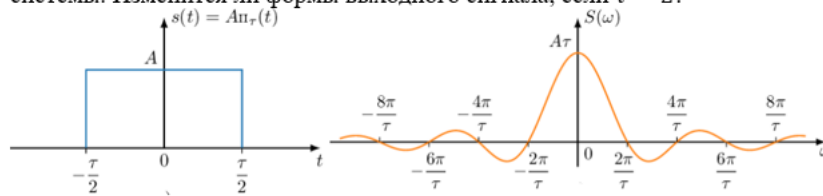
В. сходится

Г. $S(x) = \frac{f(x-0) + f(x+0)}{2}$

Д. конечное число точек разрыва первого рода

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Приведены спектральная плотность ССП и частотная характеристика системы. Изменится ли формы выходного сигнала, если $\tau = 2$?



Варианты ответов:

- 1 Практически не изменится
- 2 Изменится незначительно
- 3 Сильно изменится
- 4 Не важно, сигнал отфильтруется

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Для каких из приведённых функций интеграл по замкнутой кривой $L: |z| = 1$, проходимой в положительном направлении равен нулю?

1.	$f(z) = \sin(z^2)$
2.	$f(z) = e^z - z^2 + 5i$
3.	$f(z) = \frac{z}{(z-2i)(z+3)}$
4.	$f(z) = \frac{(z+i)^2}{z}$

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

_____ — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феномен считается верной, пока нельзя доказать обратное.

_____ — принимаемое предположение о том, что существует связь между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

_____ — ситуация, когда отвергнута верная _____.

_____ — ситуация, когда принята неверная _____.

А. нулевая гипотеза

Б. ошибка 1 рода

В. альтернативная гипотеза

Г. ошибка 2 рода

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между изображениями по Лапласу и оригиналами.

Изображения по Лапласу:

А. $F(p) = \frac{1}{p} - \frac{1}{p+3}$

Б. $F(p) = \frac{1}{p+3} - \frac{1}{p}$

В. $F(p) = \frac{1}{p} - \frac{1}{p^2}$

Г. $F(p) = \frac{1}{p^2} - \frac{1}{p}$

Оригиналы:

1. $f(t) = (t-1)1(t)$

2. $f(t) = (1-t)1(t)$

3. $f(t) = (t^2-1)1(t)$

4. $f(t) = (e^{-3t} - 1)1(t)$

5. $f(t) = (1 - e^{-3t})1(t)$

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между выборками (блоки 1-4) и их выборочными средними (блоки А, Б, В, Г, Д, Е)

1	<u>4</u> ; -5; 6; 0; 3; -1; 7; -2
2	-4, 0, -6, 1, 3, -1, 5, 2
3	3, 5, -6, 0, -1, -10, 9, 8.
4	4, -5, 6, -3, 1, 0, -1, -2.

А	Б	В	Г	Д	Е
-2	-1	0	1	2	3

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Найти спектральную плотность сигнала $\cos 3t$ при прохождении через линейную стационарную систему, заданную передаточной функцией

$$W(p) = \frac{1}{p^2 + 7p + 6}$$

Варианты ответа:

1 $S_y(\omega) = \frac{8\pi}{150}(\delta(\omega - 3) + \delta(\omega + 3))$

2 $S_y(\omega) = \frac{\pi}{450}(\delta(\omega - 3) + \delta(\omega + 3))$

3 $S_y(\omega) = \frac{\pi}{450}\delta(\omega - 3)$

4 $S_y(\omega) = \frac{\pi}{450}\delta(\omega + 3)$

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой вид будет иметь решение дифференциального уравнения (применить преобразование Лапласа)

$$y'' + 4y' + 3 = \sin(2t), \quad y(0) = y'(0) = 0.$$

Варианты ответов:

1 $y(t) = Ae^{-t} + Be^{-3t} + C \cos(2t) + D \sin(2t)$

2 $y(t) = Ae^{-t} + Be^{-3t} + C \sin(2t)$

3 $y(t) = A \sin(2t)$

4 $y(t) = A \cos(2t) + D \sin(2t)$

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вычислите $e^{3\pi i}$	
1.	0
2.	-1
3.	$\ln(3\pi)$
4.	1

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из приведённых функций могут являться вещественной или мнимой частями аналитической функции $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ комплексной переменной $z = x + iy$?

1.	$3xy + x + 2y + 5$
2.	$y^2 - x^2 + 4xy + 1$
3.	$x^3 - 3xy^2 + x - 1$
4.	$y^2 + x^2 + 4xy - 1$

№ 13 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Найти эмпирическую функцию распределения

X	39	40	41	42	43	44
n	4	5	9	7	4	1

$F(x)=0.3$

Указать возможные значения x

1. $x=39$
2. $x = 40.4$
3. $x=41$
4. $x= 43.6$

ОПК-5 - Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между корреляционными функциями (блоки А, Б, В, Г) и дисперсиями (блоки 1-6) стационарного случайного процесса.

А	$K(\tau) = 5e^{-3 \tau }$
Б	$K(\tau) = e^{-3 \tau }(\cos \tau + 5 \sin \tau)$
В	$K(\tau) = 2e^{-3 \tau }$
Г	$K(\tau) = 4e^{-3 \tau }(\cos \tau + 3 \sin \tau)$

1	2	3	4	5	6
5	4	3	2	1	-1

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Найти амплитуду установившейся реакции системы с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{1}{p^2 + 4p + 3}$$

на входное воздействие $\sin(2t)$

Варианты ответа:

1 $\sqrt{\frac{1}{65}}$

2 $\frac{1}{3}$

3 $\frac{1}{65}$

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из приведённых линейных дифференциальных уравнений можно решить операторным методом?

1	$x'' + 2x' + x = 1(t)$
2	$x''' + x' = \sin t \cdot 1(t)$
3	$x'' - 2x' = \cos(t-1)1(t-1)$
4	$x'' + 2 \sin(t) x' + x = 1(t)$

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Случайная величина имеет непрерывное равномерное распределение

$$U(a, b), \quad -\infty < a < b < +\infty$$

Указать, при каких параметрах равномерного распределения выполнено условие

$$M^2 - 3D \geq 0.$$

1	$a = 0, b = 6.$
2	$a = -2/3, b = 4/3.$
3	$a = -5, b = -3.$
4	$a = 18, b = 36.$

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Проверяется гипотеза о независимости наблюдений случайной величины по критерию серий на уровне значимости $\alpha = 0,05$. Квантили распределения серий: $r_{0,975} = 3$, $r_{0,025} = 12$. По четырем выборкам составлены серии (если элемент выборки меньше выборочной медианы, ставим знак "-", иначе "+"). Для какой выборки гипотеза о независимости наблюдений в выборке отвергается?

1	- + - + - - + - + - + - + - .
2	. - + + - - - - + + + - + + + + .
3	. - + + - - + - + + + - + + - + .
4	. + + + + + - - - - - - - - - .

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перемножить комплексные числа в показательной форме

$$z_1 = 2i, \quad z_2 = 1 + i \frac{\sqrt{3}}{3},$$

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дана реализация выборки

0,1; 0,3; 1,2; 0,1; 0,5; 1,0; 0,2; 0,2; 0,6; 0,8

Из генеральной совокупности случайной величины с экспоненциальным законом распределения

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & \text{при } x > 0, \\ 0, & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$$

Найти функцию правдоподобия, соответствующую этой реализации выборки и параметру распределения λ

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте правильные фразы в определении:

Точка z_0 , в которой функция $f(z)$ не является аналитической, называется _____ точкой функции $f(z)$. Точка z_0 называется _____ точкой функции $f(z)$, если в некоторой ее окрестности нет другой _____ точки функции $f(z)$.

А. правильной

Б. особой

В. изолированной особой

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Вставьте правильное условие:

Для несмещённости МНК-оценок достаточно только условия ____ на ошибки регрессии.

Для эффективности в классе несмещенных МНК-оценок необходимо выполнение условий ____.

А.

$$M[\varepsilon_i] = 0$$

Б.

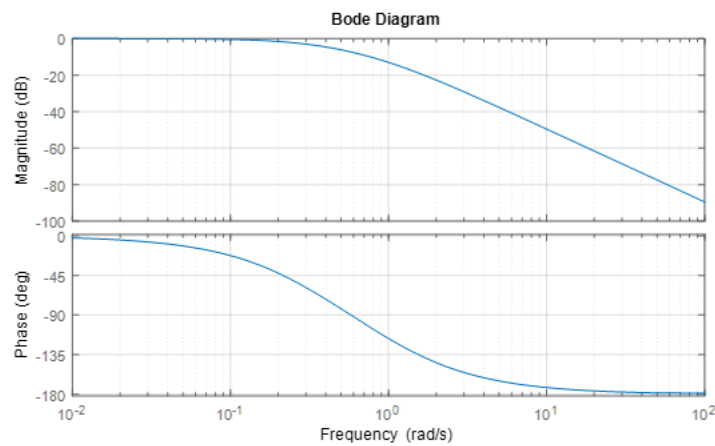
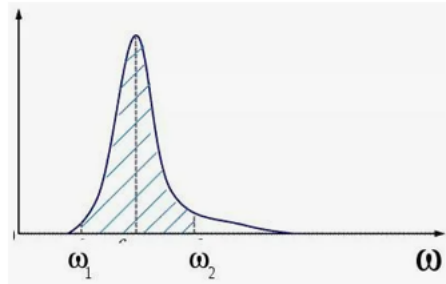
$$D[\varepsilon_i] = \sigma^2$$

В.

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, i \neq j$$

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Приведены спектральная плотность ССП и частотная характеристика системы. Изменится ли формы выходного сигнала, если $\omega_1 = 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, $\omega_2 = 100 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$?



Варианты ответа:

- 1 Практически не изменится
- 2 Изменится незначительно
- 3 Сильно изменится
- 4 Не важно, сигнал отфильтруется

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Найти дисперсию сигнала $\cos 3t$ при прохождении через линейную стационарную систему, заданную передаточной функцией

$$W(p) = \frac{1}{p^2 + 7p + 6}$$

Варианты ответа:

- 1 $D_y = \frac{2\pi}{450}$
- 2 $D_y = \frac{2\pi}{150}$
- 3 $D_y = \frac{\pi}{450}$
- 4 $D_y = \frac{2\pi}{150}$

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

По выборке 100, предположительно полученной из нормально распределенной генеральной совокупности с неизвестными параметрами (гипотеза H_0), вычислено выборочное значение статистики $\chi_s^2 = 12.23$. Известно, что выборка разбита на 8 интервалов. Определите число степеней свободы квантиля

χ -квадрат для проверки гипотезы по критерию Пирсона.

1	5
2	8
3	7
4	6

№ 13 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между оригиналами и изображениями по Лапласу.

Оригиналы:

А. $(t - 2)e^{5(t-2)}1(t - 2)$

Б. $e^{t-1} \sin(t - 1)1(t - 1)$

В. $(t + 1)^2 e^{t+1}1(t + 1)$

Г. $e^{4(t+2)} \cos(t + 2)1(t + 2)$

Изображения по Лапласу:

1. $\frac{p-4}{(p-4)^2+1} e^{2p}$

2. $\frac{2}{(p-1)^3} e^p$

3. $\frac{p-4}{(p-4)^2+1} e^{-2p}$

4. $\frac{1}{(p-2)^2+1} e^{-p}$

5. $\frac{1}{(p-5)^2} e^{-2p}$