

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_ Захаров А.М.  
" \_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

**Направление подготовки бакалавриата**

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

**Профиль подготовки бакалавриата**

*Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи*

Квалификация (степень) выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Саратов,

20\_\_

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Тышкевич Сергей Викторович		
Председатель НМК	Тышкевич Сергей Викторович		
Заведующий кафедрой	Сидоров Сергей Петрович		
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются:

- ознакомление обучающихся с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы комплексного анализа;
- получение обучающимися знаний по теории функций комплексного переменного, необходимых для понимания её приложений к математическим и прикладным дисциплинам (таким как математический анализ, дифференциальные уравнения, механика, электричество и магнетизм, электротехника и радиоэлектроника, молекулярная физика, теоретическая физика и другим);
- ознакомление обучающихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования в профессиональной и исследовательской деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» (Б1.О.04.05) относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по направлению подготовки – 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профилю подготовки «Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи».

Для освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин ООП как математический анализ, аналитическая геометрия и линейная алгебра, дифференциальные и интегральные уравнения.

Освоение «Теории функций комплексного переменного» необходимо как предшествующее для таких дисциплин как «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Динамические системы», «Механика».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1ОПК-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	<b>Знать:</b> - основы теории функций комплексного переменного (поле комплексных чисел; аналитические функции; конформные отображения; элементарные аналитические функции и соответствующие им конформные отображения; интегрирование функции комплексного переменного; ряды Тейлора и Лорана; изолированные особые точки однозначного характера; теория вычетов; преобразование Лапласа и его свойства). <b>Уметь:</b>

		<p>- воспроизводить формы комплексных чисел, отображать комплексные числа на плоскости, производить алгебраические операции над числами; определять области дифференцируемости и аналитичности функции, находить производную, вычислять модуль и аргумент производной; восстанавливать аналитическую функцию по одной из частей; вычислять интеграл от функции комплексного переменного; раскладывать аналитические функции в ряды Тейлора, Лорана; проводить классификацию особых точек аналитической функции; вычислять вычеты функции в изолированных особых точках, применять вычеты при вычислении интегралов; применять методы ТФКП для решения математических и физических задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными дефинициями и методами ТФКП, навыками решения задач комплексного анализа, представлениями о приложениях различных методов ТФКП к типовым профессиональным задачам.</p>
	<p>ИД-2ОПК-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- основы теории функций комплексного переменного (поле комплексных чисел; аналитические функции; конформные отображения; элементарные аналитические функции и соответствующие им конформные отображения; интегрирование функции комплексного переменного; ряды Тейлора и Лорана; изолированные особые точки однозначного характера; теория вычетов; преобразование Лапласа и его свойства).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- критически оценивать поступающую информацию, стремиться отделять объективное от субъективного.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными дефинициями и методами ТФКП, навыками решения задач комплексного анализа, представлениями о приложениях различных методов ТФКП к типовым профессиональным задачам.</p>

	ИД-3ОПК-1 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	<b>Знать:</b> - методы теории функций комплексного переменного при проведении научных исследований. <b>Уметь:</b> - руководствоваться научным методом при проведении научных исследований. <b>Владеть:</b> - основными дефинициями и методами ТФКП, навыками решения задач комплексного анализа, представлениями о приложениях различных методов ТФКП к типовым профессиональным задачам.
--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практическая Работа		КСР	СР	Контроль		
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка					
1	Аналитические функции и их свойства.	3	1-4	2	8	-	-	12	-	Решение задач на практических занятиях; блиц-опрос; домашнее задание.	
2	Конформные отображения. Элементарные аналитические	3	5-8	4	8	-	-	10	-	Решение задач на практических занятиях; блиц-опрос; домашнее задание.	
3	Интегрирование функций комплексного переменного	3	9-10	4	6	-	-	10	-	Решение задач на практических занятиях; блиц-опрос; домашнее задание.	
4	Ряды аналитических функций.	3	11-13	3	8	-	-	10	-	Решение задач на практических занятиях; блиц-опрос; домашнее задание.	

5	Вычеты. Вычисление интегралов с помощью	3	14-17	3	4	-	-	14	-	Решение задач на практических занятиях; блиц-опрос; домашнее задание. Итоговый
	<b>Промежуточная</b>	<b>3</b>								<b>Экзамен</b>
	<b>Общая трудоемкость дисциплины 144 часа</b>			<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>36</b>	

### Содержание дисциплины (развернутая программа курса)

#### *Раздел 1. Аналитические функции и их свойства.*

1.1. Определение комплексного числа, геометрическое представление на плоскости. Три формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами.

1.2. Предел последовательности. Бесконечность и стереографическая проекция. Множества точек на плоскости.

1.3. Функции комплексного переменного. Предел функции в точке. Непрерывность. Непрерывные кривые.

1.4. Производная по множеству, примеры. Правила дифференцирования. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.

1.5. Гармонические и сопряженные гармонические функции. Теорема о восстановлении гармонической функции по сопряженной к ней.

1.6. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

#### *Раздел 2. Конформные отображения. Элементарные аналитические функции и соответствующие конформные отображения.*

2.1. Конформные отображения, отображения первого и второго рода. Критерий конформности.

2.2. Линейная и дробно-линейная функция. Свойства дробно-линейного отображения.

2.3. Степенная функция. Конформность и точки, в которых она нарушается.

2.4. Показательная и тригонометрические функции, свойства.

2.5. Корни  $n$ -ой степени и логарифмы. Ветви многозначных функций. Точки ветвления.

#### *Раздел 3. Интеграл по комплексной переменной.*

3.1. Спрямолинейная, гладкая, кусочно-гладкая кривые. Понятие интеграла от функции комплексного переменного, свойства.

3.2. Теорема Коши для простого и сложного контуров.

3.3. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши. Теорема о среднем. Теорема о максимуме модуля аналитической функции.

3.4. Интеграл типа Коши. Теорема о производных, следствия (теорема Морера, неравенство Коши). Формулы Сохоцкого.

#### *Раздел 4. Ряды аналитических функций.*

4.1. Равномерно сходящиеся ряды. Достаточный признак равномерной сходимости. Теоремы о непрерывности суммы ряда, почленном интегрировании. Теорема Вейерштрасса.

4.2. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Теорема Абеля. Теорема о равномерной сходимости внутри круга сходимости.

4.3. Ряд Тейлора, формула для коэффициентов. Теорема о разложении.

4.4. Ряд Лорана. Теорема о разложении.

#### *Раздел 5. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Преобразование Лапласа.*

5.1. Правильные и особые точки. Изолированные особые точки. Критерий правильных точек. Полюс, критерий полюса, разложение в ряд Лорана. Существенно особая точка, теорема Сохоцкого-Казорати-Вейерштрасса, разложение в ряд Лорана. Главная и правильная части ряда Лорана.

5.2. Вычет, теорема Коши о вычетах. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Вычисление интегралов с помощью вычетов.

5.3. Определение и основные свойства преобразования Лапласа. Формула обращения преобразования Лапласа.

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются такие технологии как разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков, мозговой штурм, мастер-класс.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 50 % аудиторных занятий.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

### **Особенности проведения занятий для инвалидов и лиц с ОВЗ**

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве, средства дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

*- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Важную роль при освоении дисциплины «Теория функций комплексного переменного» играет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;

- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приёмами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профилю подготовки «Медицинская фотоника».

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа на аудиторных занятиях (лекциях, практических занятиях);
- внеаудиторная самостоятельная работа.

При изучении дисциплины «Теория функций комплексного переменного» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий.

### **План самостоятельной работы по курсу ТФКП.**

План самостоятельной работы по ТФКП написан в форме вопросов промежуточной аттестации.

1. Понятие аналитической функции действительной переменной. Переход к комплексной переменной. Предмет теории аналитических функций и роль этой теории в математике и ее приложениях.

2. Комплексные числа, действия над ними. Их геометрическое изображение на плоскости и на сфере. Бесконечно удаленная точка.

3. Множества точек на плоскости: открытые, замкнутые, связные. Путь, кривая, область, граница области. Теория пределов: сходящиеся последовательности и ряды комплексных чисел.

4. Функции комплексной переменной. Предел. Непрерывность, равномерная непрерывность.

5. Понятие производной и дифференциала. Необходимое и достаточное условие существования производной.

6. Аналитическая функция. Вещественная и мнимая части аналитической функции как сопряженные гармонические функции.

7. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Конформные отображения.

8. Элементарные функции. Линейная и дробно-линейная функции. Свойства дробно-линейного преобразования.

9. Показательная функция и логарифм. Степень с произвольным комплексным показателем, функция Жуковского и им обратные функции. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Приложение аналитических функций к решению прикладных задач.

10. Интеграл от функции комплексной переменной и его свойства. Связь с криволинейными интегралами.

11. Интегральная теорема Коши для простого и сложного контуров. Интеграл и первообразная. Выражение определённого интеграла через первообразную функцию (Формула Ньютона-Лейбница).

12. Интеграл и интегральная формула Коши. Ее следствия. Принцип максимума модуля. Интеграл типа Коши.

13. Обращение интегральной теоремы. Теорема Морера.

14. Ряды с комплексными членами. Абсолютно сходящиеся ряды. Степенные ряды. Круг сходимости и радиус сходимости.

15. Разложение аналитической функции в степенной ряд. Неравенство Коши для коэффициентов.

16. Ряд Лорана.

17. Классификация изолированных особых точек однозначного характера. Характер поведения функции в окрестности изолированной особой точки. Случай бесконечно удаленной точки. Связь между нулем и полюсом.

18. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычета.

19. Применение теории вычетов к вычислению интегралов. Примеры.

20. Преобразование Лапласа. Обращение преобразования Лапласа. Теорема о свертке.

К основным учебно-методическим средствам обеспечения самостоятельной работы студентов относятся ресурсы научной библиотеки СГУ, электронные методические материалы, указанные в п.8.

***Вопросы для самоконтроля знаний при подготовке студентов к занятиям, самостоятельному изучению курса, к промежуточной аттестации (экзамену)***

1. Определение комплексного числа, геометрическое представление на плоскости.

2. Модуль и аргумент комплексного числа.

3. Три формы записи комплексного числа.

4. Операции над комплексными числами.

5. Предел последовательности. Бесконечность и стереографическая проекция.

6. Множества точек на плоскости.

7. Непрерывные кривые. Спрямолинейная кривая.

8. Критерий связности открытого множества. Теорема Жордана.

9. Функции комплексного переменного. Предел функции в точке. Непрерывность.

10. Производная по множеству, примеры. Правила дифференцирования.

11. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.

12. Гармонические и сопряженные гармонические функции. Теорема о восстановлении гармонической функции по сопряженной к ней.
13. Геометрический смысл аргумента производной.
14. Геометрический смысл модуля производной.
15. Конформные отображения, отображения первого и второго рода. Критерий конформности.
16. Линейная и дробно-линейная функция. Свойства дробно-линейного отображения.
17. Показательная функция и ее свойства.
18. Тригонометрические и гиперболические функции, основные свойства.
19. Ветви многозначных функций. Точки ветвления. Корень  $n$ -ой степени.
20. Логарифмическая функция.
21. Функция Жуковского и обратная к ней, их свойства.
22. Построение конформных отображений. Теорема Римана о существовании конформного отображения.
23. Теорема единственности для конформного отображения.
24. Понятие интеграла от функции комплексного переменного, свойства.
25. Теорема Коши для простого контура.
26. Теорема Коши для сложного (составного) контура.
27. Интегральная формула Коши.
28. Теорема о среднем. Теорема о максимуме модуля аналитической функции.
29. Интеграл типа Коши. Теорема о производных, следствия (теорема Морера, неравенство Коши).
30. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара. Теорема Абеля. Теорема о равномерной сходимости внутри круга сходимости.
31. Ряд Тейлора, формула для коэффициентов. Теорема о разложении.
32. Ряд Лорана. Теорема о разложении. Главная и правильная части ряда Лорана.
33. Изолированные особые точки однозначного характера, их классификация.
34. Критерий правильных точек.
35. Полюс, критерий полюса, разложение в ряд Лорана.
36. Существенно особая точка, критерий.
37. Теорема Сохоцкого-Казорати-Вейерштрасса.
38. Вычет в конечной точке.
39. Вычет в бесконечности.
40. Основная теорема о вычетах.
41. Теорема Коши о вычетах.
42. Вычисление интегралов с помощью вычетов.
43. Определение и основные свойства преобразования Лапласа.

#### 44. Формула обращения преобразования Лапласа.

##### **Типы заданий для практических занятий:**

- Выполнить действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах и изобразить результат на комплексной плоскости; вычислить, применяя формулу Муавра;
- определить область аналитичности функции; восстановить аналитическую функцию по её действительной (или мнимой) части;
- найти образ указанных областей при данных отображениях (дробно-линейной функции, функции Жуковского, тригонометрической функции);
- разложить в ряд Тейлора, найти его радиуса сходимости;
- разложить функцию в ряд Лорана;
- вычислить интегралы с помощью вычетов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;
- блиц-опрос;
- итоговый опрос.

Формой промежуточной аттестации является экзамен. Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

#### 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	5	0	15	10	0	30	40	100

##### **Программа оценивания учебной деятельности студента**

##### **3 семестр**

##### **Лекции**

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 5.

Критерии оценки:

- не более 50% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 50% до 75% – 3 балла;
- свыше 75 % – 5 баллов.

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

### **Практические занятия**

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 15.

Критерий оценки:

при освоении студентом практической части дисциплины на «отлично» – 15 баллов, «хорошо» – 10 баллов, «удовлетворительно» – 5 баллов; «неудовлетворительно» – 0 баллов.

### **Самостоятельная работа**

Выполнение домашних заданий; количество баллов – от 0 до 10.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 10 баллов;
- при частично правильном (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрены.

### **Другие виды учебной деятельности**

Итоговый опрос; количество баллов – от 0 до 30.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 30 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 80%) – 20 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – от 60% до 80%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

### **Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации: экзамен; количество баллов – от 0 до 40.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа при проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Пересчет полученной студентом итоговой суммы баллов за 3 семестр по дисциплине «Теория функций комплексного переменного» в оценку (экзамен):

Итоговая сумма баллов	Оценка по дисциплине
0 – 49	неудовлетворительно
50 – 69	удовлетворительно
70 – 89	хорошо
90 – 100	отлично

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного: учебник / И. И. Привалов. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. – 432с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=322](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322) (электронный ресурс)

2. [Евграфов М. А.](#) Аналитические функции: учеб. пособие / М. А. Евграфов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008. – 447с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=134](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=134) (электронный ресурс)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

*Интернет-ресурсы:*

[www.sgu.ru](http://www.sgu.ru)

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «Теория функций и комплексного переменного», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированные классы, предназначенные для проведения практических занятий;
- библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями, перечисленными в разделе 8 в необходимом количестве;
- электронная библиотека;
- специально оборудованные помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерным оборудованием и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профилю подготовки «Инфокоммуникационные технологии в системах радиосвязи».

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук С.В. Тышкевич.

Программа одобрена на заседании кафедры теории функций и

с  
т  
о  
х  
а  
с  
т  
и  
ч  
е  
с  
к  
о  
г  
о  
  
а  
н  
а  
л  
и  
з  
а  
  
0  
8

н  
о