



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский  
государственный педагогический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
Факультет психолого-педагогического  
образования

В.А.Кобелев

(подпись)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория функций**

Направление подготовки:  
**44.03.01 Педагогическое образование**

Направленность (профиль):  
**Математическое образование**

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

Форма обучения:  
**заочная**

Куйбышев 2020

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математики, информатики и методики преподавания Н. П. Шаталова

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании кафедры математики, информатики и методики преподавания (КФ) (протокол № 1 от 04.09.2020 г.)

Заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания (КФ)  
И. А. Дудковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

Теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров к использованию теории функций в реализации образовательной деятельности и профессиональном взаимодействии.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. №121, профессиональными стандартами: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н, педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. №298н, педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 г. №608н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 6, 7 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ / 72 часа, в том числе 8 часов - контактная работа с преподавателем, 55 часа - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса</b>	
ПК-3.1 Знает: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета.	Знать: основные сведения из теории функций комплексного и действительного переменного. Уметь: оперировать понятиями и методами теории функций, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности; использовать полученные знания для осуществления анализа практических ситуаций; использовать аппарат теории функций при решении комбинированных задач.
ПК-3.2 Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.	Владеть: знаниями по теории функций, необходимыми для изучения других математических дисциплин; практическими навыками решения широкого спектра прикладных задач с применением знаний по теории функций.
ПК-3.3 Владеет: предметным содержанием образования по предмету; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения.	

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Шестой семестр

#### Тема 1. Алгебра комплексных чисел

Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Множества в комплексной области. Решение уравнений в комплексной области.

### Седьмой семестр

#### Тема 1. Функции комплексного переменного

Общие понятия функции комплексного переменного. Основные функции в поле комплексных чисел. Вычисление значений функций комплексного переменного. Предел и дифференцируемость функции комплексного переменного. Понятие интегрируемости.

### Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час				Самостоятельная работа	Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции	Лабораторные	Практические	Консультации			
<b>Шестой семестр</b>							
Тема 1. Алгебра комплексных чисел	2		4		15	21	ПК-3
<b>Седьмой семестр</b>							
Тема 1. Функции комплексного переменного					40	40	ПК-3
Подготовка к экзамену				2	9	11	ПК-3
Итого по дисциплине	2		4	2	64	72	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы, использовать рекомендованные ресурсы и выполнять требования внутренних стандартов университета.

#### 4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Основная учебная литература

1. **Кудрявцев Л. Д.** Курс математического анализа : учебник для бакалавров по естественнонаучным и техническим специальностям : рекомендовано М-вом образования РФ. Т. 1-3 / Л. Д. Кудрявцев; Моск. физико-технич. ин-т (гос. ун-т). 6-е изд. – Москва : Юрайт, **2012**. – 703 с. (Бакалавр. Базовый курс). Указ.: с. 685-687. – ISBN 978-5-9916-1807-6.
2. **Баврин И. И.** Высшая математика для педагогических направлений : учебник для бакалавров : рекомендовано УМО вузов РФ / И. И. Баврин; Моск. пед. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, **2014**. – 616 с. (Бакалавр.Базовый курс). Учебник соответствует Федер. гос. образоват. стандарту высш. проф. образования третьего поколения. Изд-е 2016 г. – ISBN 978-5-9916-2585.
3. **Галкин С. В.** Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С. В. Галкин – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 242 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31301.html/> – ЭБС «IPRbooks»

##### 4.2 Дополнительная учебная литература

1. **Семенко Е. В.** Теория функций действительной переменной. Мера и интеграл : учебно-методическое пособие / Е. В. Семенко, А. Ю. Пугач ; Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск : НГПУ, **2012**. – 126 с. : ил. **Доступна эл. версия в ЭБС НГПУ.** – Режим доступа: <https://lib.nspu.ru/views/library/2874/read.php>. – ISBN 978-5-85921-917-9.
2. **Леонтьева Т. А.** Лекции по теории функций комплексного переменного : учебное пособие для вузов : допущено УМО вузов РФ / Т. А. Леонтьева. – Москва : Научный мир, **2004**. – 216 с. : ил. – ISBN 5-89176-255-2.
3. **Бернштейн Т. В.** Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т. В. Бернштейн, Д. А. Прокудин. — Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78153.html>. – ЭБС «IPRbooks»
4. **Фихтенгольц Г. М.** Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. : учебник для вузов : рекомендовано М-вом образования РФ. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 10-е изд. – Москва : ФИЗМАТЛИТ : Лаборатория Знаний, **2013**. – 680 с. : ил. – ISBN 5-9221-0435-7.

##### 4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>

##### 4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
<b>Шестой семестр</b>	

<b>Тема 1. Алгебра комплексных чисел.</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
<b>Собеседование по вопросам:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Алгебраическая форма записи.</li> <li>2) Тригонометрическая форма записи.</li> <li>3) Экспоненциальная форма записи.</li> <li>4) Геометрическое изображение комплексных чисел.</li> <li>5) Арифметические операции.</li> <li>6) Алгебраические операции.</li> <li>7) Решение уравнений.</li> </ol>	
<b>Седьмой семестр</b>	
<b>Тема 2. Функции комплексного переменного.</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
<b>1. Составить тезаурус определений и формул по теме</b>	
<b>2. Коллоквиум</b>	
<b>Вопросы к коллоквиуму</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейные и дробно-линейные функции.</li> <li>2. Степенная функция и радикал.</li> <li>3. Показательная и логарифмическая функции.</li> <li>4. Степень с произвольным показателем.</li> <li>5. Запись линейные и дробно-линейные функции.</li> <li>6. Запись степенная функция и радикал.</li> <li>7. Предел.</li> <li>8. Производная функции комплексной переменной.</li> <li>9. Условия дифференцируемости.</li> <li>10. Понятие аналитической функции.</li> <li>11. Последовательности и ряды функции комплексной переменной.</li> <li>12. Понятие интеграла функции комплексной переменной по кусочно-гладкому пути.</li> <li>13. Первообразная и интеграл.</li> </ol>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4

**4.5 Выполнение курсовой работы (проекта).** Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

## 5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Таблица 4

#### Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	102	<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license">https://ru.libreoffice.org/about-us/license</a>
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	102	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>

Таблица 5

#### Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ»)	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://lib.kbnspu.ru/">http://lib.kbnspu.ru/</a>
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://prepod.nspu.ru">http://prepod.nspu.ru</a>
	Система электронных портфолио студентов НГПУ <a href="https://www.nspu.ru/portfolio/">https://www.nspu.ru/portfolio/</a>

### 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Лекционный зал № 1	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование; Мультимедиа проектор – 1 шт. Экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

Лекционный зал № 2	Комплект учебной мебели Проекторное оборудование: – мультимедиа проектор – 1 шт., – экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели Проекторное оборудование: – мультимедиа проектор – 1 шт., – экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. № 102 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №103 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. № 106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. № 107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. № 207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: – компьютеры в комплекте (с выходом в сеть «Интернет» и доступом к электронной информационно- образовательной среде университета) – 8 шт., – печатное и сканирующее оборудование: принтеры – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. № 217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Специализированный инвентарь – 1 шт. Измерительное оборудование: Вольтметры – 2 шт., Измерители RLC – 1 шт., Осциллографы – 1 шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1 шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7



## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Шестой семестр			
1	Тема 1. Алгебра комплексных чисел	ПК-3	1.Собеседование
Седьмой семестр			
2	Тема 1. Функции комплексного переменного	ПК-3	1.Составить тезаурус определений и формул по теме 2.Коллоквиум

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
Седьмой семестр (Экзамен)
<b>Код компетенции: ПК-3</b>
1. Форма записи комплексного числа.
2. Операции над комплексными числами
3. Формула Муавра
4. Корень из комплексного числа
5. Построение комплексного множества
6. Решение уравнений в поле комплексных чисел
7. Алгебраические преобразования в поле комплексных чисел
8. Понятие функции комплексной переменной
9. Формулы Эйлера
10. Производная функции комплексного переменного
11. Логарифмическая и показательная функции комплексного переменного
12. Тригонометрические функции комплексного переменного
13. Понятия интеграла от функции нескольких переменных
14. Понятие гармонической и аналитической функции
15. Решить задачи:
<p>1. Представить заданную функцию <math>\omega = f(z)</math>, где <math>z = x + iy</math>, в виде <math>\omega = u(x, y) + i v(x, y)</math>; проверить является ли она аналитической. Если да, то найти значение ее производной в заданной точке <math>z_0</math></p> <p style="text-align: center;">а) <math>\omega = z^3 - z, z_0 = 1 + i,</math>                  б) <math>\omega = e^{-z}, z_0 = 0</math></p> <p>2. Вычислить:                  а) <math>\operatorname{Ln}(-1 + i\sqrt{3}),</math> б) <math>(-1 - i)^{1-i}</math></p> <p>3. Найти множество точек комплексной плоскости, заданных неравенством:  <math display="block">\left  \frac{z}{z+1} \right  \leq 1</math></p> <p>4. Проверить является ли функция гармонической <math>u = \frac{x}{y}</math></p> <p>5. Восстановить аналитическую функцию <math>\omega = f(z)</math>, где <math>z = x + iy</math>, в виде <math>\omega = u(x, y) + i v(x, y)</math> по ее действительной части  <math display="block">u = e^x \sin y</math></p>

#### Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;
- представил результаты выполнения всех заданий самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне выразил личностную значимость деятельности;
- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;
- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85–100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;
- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75–84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание;
- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60–74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно»/«незачтено» (компетенция) не сформирована/ы выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;

- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;
- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанной в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;
- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0–59 % заданий.