

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе,  
качеству образования и качеству  
проректор по качеству образования  
Иванов А.Г.  
« 30 » \_\_\_\_\_ 2017г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.03 Целые функции и их приложения

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Направленность (профиль): Комплексный анализ;

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Целые функции и их приложения» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Программу составил:

Мавроди Н.Н., доцент, канд. физ.-мат. наук



Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Целые функции и их приложения» утверждена на заседании кафедры теории функций протокол № 11 «09» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Лазарев В.А.



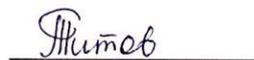
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории функций протокол № 11 «09» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Лазарев В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 «20» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко О.В., доцент пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий ФГБОУ ВО КубГУ

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Главная цель курса – дать представление о современном состоянии наиболее развитых и важных разделов теории целых функций и некоторых её приложений и по возможности отразить её связи со смежными дисциплинами.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

1. Формирование знаний об общих свойствах целых функций и возможностях их применений,
2. Формирование знаний о характеристиках асимптотического поведения целых функций,
3. Формирование знаний о представлении целой функции в виде бесконечного произведения,
4. Установление связей между характеристиками асимптотического поведения целой функции и распределением её нулей,
5. Формирование знаний о целых функциях экспоненциального типа,
6. Установление основных свойств целых функций, представленных преобразованием Фурье – Стильеса.
7. Указание возможностей применения теории роста целых функций к задачам аналитического продолжения степенных рядов.
8. Указание возможностей применения методов интерполяции целых функций в теории связи.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Целые функции и их приложения» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимо прослушать курс математического анализа, комплексного анализа на уровне бакалавриата.

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного прохождения ГИА.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ПК-1.

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                      | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |  |  |
|--------|--------------------|--|--|--|--|
|        |                    |  | знать  | уметь  | владеть  |
| 1.     | ПК-1               | способностью к интенсивной научно-исследовательской работе | - характеристики роста целых функций, представление целой функции степенным рядом и бесконечным произведением;<br>- оценки целых функций;<br>- представление целой функции интегралами | - находить порядок и тип целой функции, находить индикаторы целых функций;<br>- находить преобразование Бореля целой функции | - навыками практического использования методов теории целых функций при решении различных теоретических и прикладных |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |   |         |
|--------|--------------------|---------------------------------------|--|---|---------|
|        |                    |                                       | знать  | уметь   | владеть |
|        |                    |                                       | Фурье и Лапласа;<br>- возможности применения теории роста целых функций в вопросах аналитического продолжения степенных рядов;<br>- возможности применения методов интерполяции целых функций в теории связи | экспоненциального типа;<br>- строить степенные ряды с заданными свойствами, используя целые функции коэффициентов этих рядов;<br>- использовать интерполяционные формулы для восстановления на приёмном конце канала связи сообщения, описываемого целой функцией с ограниченным спектром | задач   |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестры (часы) |             |
|--|-------------|-----------------|-------------|
|  |             | 9               | А           |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     | <b>62,5</b> | <b>32,2</b>     | <b>30,3</b> |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>62</b>   | <b>32</b>       | <b>30</b>   |
| Занятия лекционного типа                                   | 30          | 16              | 14          |
| Лабораторные занятия                                       | -           | -               | -           |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | 32          | 16              | 16          |
|  |             |                 |             |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             | <b>0,5</b>  | <b>0,2</b>      | <b>0,3</b>  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | -           | -               | -           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,5         | 0,2             | 0,3         |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                | <b>90,8</b> | <b>39,8</b>     | <b>51</b>   |
| Проработка учебного (теоретического) материала             | 81          | 30              | 51          |
| Подготовка к текущему контролю                             | 9,8         | 9,8             |             |
| <b>Контроль:</b>   | <b>26,7</b> |                 | <b>26,7</b> |

|                       |                               |      |      |      |
|-----------------------|-------------------------------|------|------|------|
| Подготовка к экзамену |                               | 26,7 |      | 26,7 |
| Общая трудоемкость    | час.                          | 180  | 72   | 108  |
|                       | в том числе контактная работа | 62,5 | 32,2 | 30,3 |
|                       | зач. ед                       | 5    | 2    | 3    |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО)

| № раздела | Наименование разделов                               | Количество часов |                   |    |    |                               |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|-------------------------------|
|           |   | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Самостоятельная работа<br>СРС |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                               |
| 1         | 2   | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                             |
| 1         | Элементы теории роста целых функций                 | 20               | 4                 | 4  |    | 12                            |
| 2         | Разложение целой функции в бесконечное произведение | 24               | 6                 | 6  |    | 12                            |
| 3         | Целые функции экспоненциального типа                | 27,8             | 6                 | 6  |    | 15,8                          |
|           | Итого по дисциплине:                                |                  | 16                | 16 |    | 39,8                          |

Разделы дисциплины, изучаемые в А семестре (для студентов ОФО)

| № раздела | Наименование разделов   | Количество часов |                   |    |                             |    |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|-----------------------------|----|
|           |   | Всего            | Аудиторная работа |    | Внеаудиторная работа<br>СРС |    |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ |                             |    |
| 1         | 2   | 3                | 4                 | 5  | 7                           |    |
| 1         | Применение теории роста целых функций в вопросах аналитического продолжения степенных рядов | 39               | 8                 | 8  |                             | 23 |
| 2         | Применение методов интерполяции целых функций в теории связи                                | 42               | 6                 | 8  |                             | 28 |
|           | Итого по дисциплине:  |                  | 14                | 16 |                             | 51 |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела  | Содержание раздела   | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1  | 2   | 3  | 4                       |
| 1. | Элементы теории роста целых функций   | Порядок и тип целой функции.Связь между ростом целой функции и скоростью убывания коэффициентов её степенного разложения.  | Опрос                   |
| 2. | Разложение целой функции в бесконечное произведение   | Оценка канонического произведения снизу.Оценка коэффициентов степенного ряда через вещественную часть суммы ряда. Теорема Бореля.Оценка целой функции конечного порядка снизу и её применение. $A$ – точки целой функции конечного порядка.Оценка снизу функции, не обращающейся в нуль. Оценка снизу полинома.Оценка частного целых функций конечного типа.Оценка снизу произвольной аналитической функции. | Опрос                   |
| 3. | Целые функции экспоненциального типа  | Целые функции экспоненциального типа. Функции, ассоциированные по Борелю.Выпуклое множество и его опорная функция.Интегральное представление целой функции экспоненциального типа.Индикаторная и сопряжённая диаграммы.Преобразование Фурье – Стилтеса.Теорема Винера–Пэли.  | Опрос                   |
| 4. | Применение теории роста целых функций в вопросах аналитического продолжения степенных рядов | Функции коэффициентов степенного ряда. Необходимые и достаточные условия аналитического продолжения степенного ряда в произвольную область расширенной комплексной плоскости.  | Опрос                   |
| 5. | Применение методов интерполяции целых функций в теории связи                                | Обобщения теоремы Винера-Пэли. Теорема Котельникова.   | Опрос                   |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| № | Наименование раздела  | Тематика практических занятий (семинаров)  | Форма текущего контроля    |
|---|---|--|----------------------------|
| 1 | 2   | 3  | 4                          |
| 1 | Элементы теории роста целых функций   | Вычисление порядка и типа целой функции через коэффициенты её степенного разложения. Порядок и тип производной. Нули целой функции конечного порядка. Показатель сходимости нулей. | Проверка домашних заданий. |
| 2 | Разложение целой функции в бесконечное произведение   | Построение целой функции с заданными нулями. Разложение целой функции конечного порядка в бесконечное произведение. Порядок канонического произведения.                            | Проверка домашних заданий. |
| 3 | Целые функции экспоненциального типа  | Интегральное представление ассоциированной функции. Интеграл Лапласа. Теорема Поля. Оценки целых функций специального вида.  | Проверка домашних заданий. |
| 4 | Применение теории роста целых функций в вопросах аналитического продолжения степенных рядов | Особые точки композиций Адамара и Гурвица. Некоторые приложения к интерполяционным задачам.  | Проверка домашних заданий. |
| 5 | Применение методов интерполяции целых функций в теории связи                                | Спектральные разложения целых функций конечной степени.  | Проверка домашних заданий. |

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС  | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|---|--|--|
| 1 | 2  | 3  |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала | <p>1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г.1. Мавроди Н.Н. Аналитическое продолжение степенных рядов (приложения теории роста функций аналитических в угле и целых функций). Краснодар, 2016. – 50 с.</p> <p>2. Мавроди Н.Н. Элементы теории роста целых функций и функций, аналитических в угле (практикум) Кубан. гос. ун-т. Краснодар, 2015. – 37 с.</p> <p>3. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=322">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=322</a>)</p> <p>4. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. <a href="https://e.lanbook.com/book/70732#book_name">https://e.lanbook.com/book/70732#book_name</a>)</p> |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                 | <p>1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г.1. Мавроди Н.Н. Аналитическое продолжение степенных рядов (приложения теории роста функций аналитических в угле и целых функций). Краснодар, 2016. – 50 с.</p> <p>2. Мавроди Н.Н. Элементы теории роста целых функций и функций, аналитических в угле (практикум) Кубан. гос. ун-т. Краснодар, 2015. – 37 с.</p> <p>3. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=322">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=322</a>)</p> <p>4. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. <a href="https://e.lanbook.com/book/70732#book_name">https://e.lanbook.com/book/70732#book_name</a>)</p> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Целые функции и их приложения» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия-визуализации и доклады студентов.

### **Дискуссия**

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

### **Занятие-визуализация.**

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов).

Всего учебным планом предусмотрено 4 часа в интерактивной форме

| Семестр | Вид занятия | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|-------------|---|------------------|
| 9, А    |             | Дискуссия «Теорема Пойа» Оценки целых                 | 2                |

|        |  |   |
|--------|--|---|
|        | функций специального вида.                                     |   |
|        | Занятие-визуализация: «Оценки целых функций специального вида» | 2 |
| Итого: |  | 4 |

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

###### Перечень примерных контрольных задач для самостоятельной работы

1. Являются ли целыми следующие функции:  $e^z$ ,  $\cos \sqrt{z}$ ,  $\frac{\log(1+z)}{z}$ ,  $\frac{\sin z}{z}$ ,  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{n^{\ln n}}$ ?
2. Найти порядок и тип следующих функций:  $e^{-z^2}$ ,  $shz$ ,  $\cos \sqrt{z}$ ,  $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{z}{n}\right)^n$ .
3. Найти представление в виде бесконечного произведения следующих целых функций:  $\sin z$ ,  $chz$ ,  $e^{az} - e^{bz}$ .
4. Найти преобразование Бореля следующих функций:  $ae^{bz}$ ,  $\cos z$ ,  $shz$ .
5. Найти сопряжённые диаграммы для следующих функций:  $ae^{bz}$ ,  $\cos z$ ,  $shz$ .
6. Найти индикаторы роста следующих функций:  $ae^{bz}$ ,  $\cos z$ ,  $shz$ .

##### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачёту и экзамену

1. Определение целой функции. Примеры.
2. Рост целой функции.
3. Порядок и тип целой функции.
4. Связь роста целой функции и убывания коэффициентов её степенного разложения.
5. Формулы для порядка и типа целой функции.
6. Порядок и тип производной целой функции.
7. Показатель сходимости нулей целой функции.
8. Бесконечные числовые произведения.
9. Функциональные бесконечные произведения.

10. Построение целой функции с заданными нулями. Теорема Вейерштрасса.
11. Разложение целой функции в бесконечное произведение.
12. Разложение целой функции конечного порядка в бесконечное произведение. Теорема Адамара.
13. Порядок канонического произведения.
14. Оценка целой функции конечного порядка снизу.
15. Функция, ассоциированная по Борелю.
16. Выпуклое множество и его опорная функция.
17. Сопряжённая диаграмма целой функции экспоненциального типа.
18. Интегральное представление целой функции экспоненциального типа.
19. Интеграл Лапласа.
20. Интегральное представление ассоциированной функции.
21. Теорема Пойа. Индикаторная диаграмма целой функции экспоненциального типа.
22. Порядок роста преобразования Фурье – Стильеса.
23. Индикаторная диаграмма финитного преобразования Фурье – Стильеса.
24. Теорема Винера – Пэли.
25. Функция коэффициентов степенного ряда.
26. Необходимые условия аналитического продолжения степенного ряда.
27. Достаточные условия аналитического продолжения степенного ряда.
28. Теоремы Адамара и Гурвица.
29. Спектральные разложения целых функций конечной степени.
30. Теорема Котельникова.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1. Мавроди Н.Н. Аналитическое продолжение степенных рядов (приложения теории роста функций аналитических в угле и целых функций). Краснодар, 2016. – 50 с. (5 шт.)
2. Мавроди Н.Н. Элементы теории роста целых функций и функций, аналитических в угле (практикум) Кубан. гос. ун-т. Краснодар, 2015. – 37 с. (5 шт.)
3. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. [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))
4. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. [https://e.lanbook.com/book/70732#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/70732#book_name) )

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Бицадзе, А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного / А.В. Бицадзе. - Москва : Наука, 1969. - 240 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464218>
2. Шабат, Б.В. Введение в комплексный анализ / Б.В. Шабат. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. - 566 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464254>
3. Антонюк Г.К., Гаврилюк М.Н., Левицкий Б.Е. Элементарные методы исследования однолистных функций: учебное пособие. Краснодар «КубГУ», 1997, 26 с. (3 шт.)
4. Голузин, Г.М. Геометрическая теория функций комплексного переменного / Г.М. Голузин ; под ред. В.И. Смирнова. - Изд. 2-е. - Москва : Наука, 1966. - 630 с. : ил. - ISBN 978-5-4475-7990-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437362> .
5. Гурвиц, А. Теория функций / А. Гурвиц, Р. Курант ; пер. М.А. Евграфов. - Москва : Наука, 1968. - 648 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464230>

### **5.3. Периодические издания:**

- 1) Вестник МГУ.Серия: Математика. Механика;
  - 2) Вестник СПбГУ.Серия: Математика. Механика. Астрономия;
  - 3) Известия ВУЗов.Серия: Математика;
  - 4) Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР).Серия: Математическая;
  - 5) Математика.Реферативный журнал.ВИНИТИ;
  - 6) Математические заметки;
  - 7) Математический сборник.
- (перечисленные издания хранятся в фонде библиотеки КубГУ)

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – <http://www.scopus.com/>

5. Web of Science (WoS) – [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved)
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – <http://www.elibrary.ru/>
7. Архив научных журналов – <http://archive.neicon.ru/>
8. Электронная Библиотека Диссертаций – <https://dvs.rsl.ru/>
9. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – <http://infoneeds.kubsu.ru/>

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; практических занятий, на которых широко используются активные образовательные технологии, в процессе проведения которых обучающиеся отрабатывают навыки решения конкретных научных задач.

Важнейшими составляющими курса являются такие виды занятий, самостоятельная работа студентов, такая как разбор лекций, работа с литературой, отработка навыков решения практических задач. В процессе самостоятельной работы обучающимися активно используются информационные справочные системы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе дискуссии со студентами, дающей представление о динамике роста знаний студентов и их научном потенциале; учета активности студента на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета, экзамена.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

#### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Работа с информационными справочными системами;
- Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

#### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

#### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

- Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – <https://kubsu.ru/node/1145>

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность  |
|----|--|---|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью   |
| 2. | Семинарские занятия                        | Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом   |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом  |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.  |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

**Рецензия**  
на рабочую программу дисциплины  
**«Целые функции и их приложения»**  
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,  
очной формы обучения.  
Составитель рабочей программы:  
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Мавроди Н.Н.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Рабочая программы содержит тематический план, который раскрывает последовательность изучения тем и разделов программы, с указанием практических часов. Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и практических занятий, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Содержащийся перечень и количество практических занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Список литературы содержит достаточный состав источников, необходимых для качественного обучения студентов.

Рабочая программа дисциплины «Целые функции и их приложения» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач математическими методами, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,  
Гусаков В.А.,   
канд. физ. – мат. наук,  
директор ООО «Просвещение-Юг».

