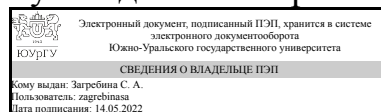


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



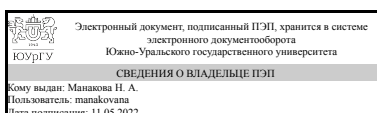
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Комплексный анализ
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

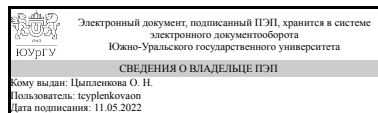
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



О. Н. Цыпленкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых знаний по теории функций комплексного переменного, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Задачи: освоить применение основных понятий, идей и методов дисциплины для решения базовых задач, закрепить умения проводить строгие доказательства утверждений, выработать умение использовать базовые математические задачи и математические методы в научных исследованиях или будущей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Функция комплексной переменной. Дифференциальное исчисление функции комплексной переменной. Конформные отображения. Ряды Лорана. Вычеты. Интегрирование функции комплексной переменной.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| 1.О.06 Математический анализ, 1.О.10 Дискретная математика и математическая логика, 1.О.11 Дополнительные главы математического анализа, 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | 1.О.18 Математическая статистика, 1.О.14 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.О.19 Многомерный статистический анализ, 1.О.22 Компьютерная алгебра, 1.О.15 Математика в современном естествознании, 1.О.17 Уравнения математической физики, 1.О.13 Теория вероятностей и случайные процессы |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| 1.О.10 Дискретная математика и математическая логика | Знает: основные понятия и методы дискретной математики и математической логики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики и математической логики Имеет практический опыт: использования методов дискретной математики и математической логики |
| 1.О.11 Дополнительные главы математического анализа | Знает: основные понятия и методы математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы математического анализа при решении задач в области естественных наук и инженерной практике Имеет практический опыт: использование методов математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |
| 1.О.06 Математический анализ | Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 24 | 24 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| Подготовка к контрольным работам | 17,75 | 17.75 |

| | | |
|--|------|-----------|
| Выполнение домашних и индивидуальных заданий | 18 | 18 |
| Подготовка к зачету | 18 | 18 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Функция комплексной переменной | 14 | 8 | 6 | 0 |
| 2 | Дифференциальное исчисление функции комплексной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Конформные отображения | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 4 | Ряды Лорана. Вычеты | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 5 | Интегрирование функции комплексной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Комплексные числа. Операции над ними | 2 |
| 2 | 1 | Геометрическая интерпретация множества комплексных чисел. Множества расширенной комплексной плоскости. | 2 |
| 3 | 1 | Числовые последовательности. Числовые ряды | 2 |
| 4 | 1 | Непрерывность функции комплексной переменной | 2 |
| 5 | 2 | Основные элементарные функции | 2 |
| 6 | 2 | Голоморфность и моногенность функции комплексной переменной. | 2 |
| 7 | 3 | Конформные отображения | 2 |
| 8 | 3 | Дробно-линейные отображения | 2 |
| 10 | 4 | Аналитические функции. Ряд Лорана | 2 |
| 11 | 4 | Особые точки. Вычеты | 2 |
| 9 | 5 | Интеграл Коши | 2 |
| 12 | 5 | Применение вычетов к интегрированию функции комплексной переменной | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Комплексные числа. | 1 |
| 2 | 1 | Множества расширенной комплексной плоскости | 1 |
| 3 | 1 | Числовые последовательности и ряды | 2 |
| 4 | 1 | Функции комплексной переменной. Контрольная работа | 2 |
| 5 | 2 | Основные элементарные функции. | 2 |
| 6 | 2 | Дифференцируемость функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана | 2 |
| 7 | 3 | Конформные отображения | 2 |
| 8 | 3 | Конформные отображения. Контрольная работа | 4 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 9 | 4 | Ряды Лорана. | 2 |
| 10 | 4 | Особые точки. Вычеты. Контрольная работа | 2 |
| 11 | 5 | Интеграл Коши | 2 |
| 12 | 5 | Интеграл Коши. Контрольная работа | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к контрольным работам | ПУМД основная (п. 1: главы: 1, 2, 3, 4) | 4 | 17,75 |
| Выполнение домашних и индивидуальных заданий | ЭУМД дополнительная (п. 1, п. 2), ЭУМД основная (п. 1, п. 3, п. 4: с. 15-33) | 4 | 18 |
| Подготовка к зачету | ПУМД основная (п. 1: главы: 1, 2, 3, 4), ЭУМД дополнительная (п. 5, 6) | 4 | 18 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---|------|------------|---|--------------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа "Комплексные числа. Операции над ними" | 0,15 | 15 | Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|------|----|---|--------------------------|
| | | | | | | возможна арифметическая ошибка; 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок. | |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа "Дифференциальное исчисление функции комплексной переменной. Конформные отображения" | 0,15 | 15 | Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок. | дифференцированный зачет |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа "Ряды Лорана. Интегрирование функции комплексной переменной" | 0,15 | 15 | Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------------|------|----|---|--------------------------|
| | | | | | | 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок. | |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий | 0,19 | 19 | Контрольная точка С служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на последней неделе текущего семестра. Контрольная точка содержит 19 задач по пройденным в течение курса темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл. | дифференцированный зачет |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Решение домашних работ | 0,12 | 12 | В семестре запланировано 6 домашних заданий. Максимальная оценка | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|----------------------------------|------|----|--|--------------------------|
| | | | | | | за каждую работу составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – решены все задания работы; 1 балл – решено не менее 60% заданий. | |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа | 0,12 | 12 | Контрольная точка Т проводится на лекционном занятии на последнем занятии семестра. Продолжительность – 40 минут. Работа состоит из 6 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос. | дифференцированный зачет |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Активная работа | 0,12 | 12 | Максимальный балл - 12. При оценке используется следующая шкала: $12 \cdot m/n$ баллов – приведен полный конспект лекций, где m-количество посещенных занятий, а n - общее количество занятий. | дифференцированный зачет |
| 8 | 4 | Промежуточная | Дифференцированный зачет | - | 40 | Дифференцированный зачет проходит в | дифференцированный зачет |

| | | | | | | |
|--|--|------------|--|--|---|--|
| | | аттестация | | | <p>письменной форме. Продолжительность – 60 минут. Билет состоит из 8 заданий. Максимальный балл за каждое задание – 5 баллов. 5 баллов – задание решено верно, 4 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или</p> | |
|--|--|------------|--|--|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------|--|
| | | | | | изложено менее 20% полного решения. | |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| дифференцированный зачет | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде письменной работы. Студенту дается один час на написание работы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1 | Знает: основные понятия и методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа | + | + | + | + | + | | | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: использование методов комплексного анализа, исследования операций и теории игр и функционального анализа | + | + | + | + | + | | | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах Учеб. пособие для втузов. - М.: Высшая школа, 2001. - 445 с. ил.

б) дополнительная литература:

- Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного Учеб. для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1989. - 477 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- методические рекомендации по организации СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические рекомендации по организации СРС

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|---|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шабунин, М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] / М.И. Шабунин, Е.С. Половинкин, М.И. Карлов. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 365 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70732 — Загл. с экрана. |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Теория функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 80 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52040 — Загл. с экрана. |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/322 — Загл. с экрана. |
| 4 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/433 — Загл. с экрана. |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. [Электронный ресурс] / И.М. Петрушко, А.Г. Елисеев, В.И. Качалов, С.Ф. Кудин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/526 — Загл. с экрана. |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Посицельская, Л.Н. Теория функций комплексной переменной в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 136 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2283 — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено