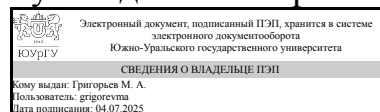


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



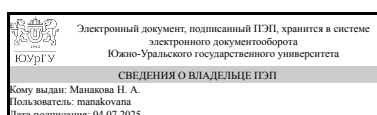
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.13 Дополнительные главы математического анализа  
**для направления** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Уравнения математической физики

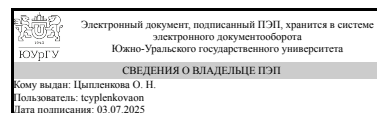
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



Н. А. Манакова

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



О. Н. Цыпленкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» является овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для изучения смежных дисциплин в процессе профессиональной подготовки в вузе. Основными задачами данной дисциплины являются: 1. формирование в процессе изучения дисциплины познавательных способностей и исследовательских умений; 2. ознакомление с основными понятиями и утверждениями теории скалярных и векторных полей, теории числовых и функциональных рядов, получение навыков дифференцирования и интегрирования функций комплексного переменного, нахождения оригиналов и изображений.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы математического анализа» знакомит студентов с основами векторного анализа, рядами, элементами теории функций комплексного переменного и операционным исчислением.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов<br>Умеет: Использовать математические методы при решении прикладных задач; анализировать результаты вычислений<br>Имеет практический опыт: Навыками преобразования данных для дальнейших вычислений; навыками работы с числовой информацией |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.11 Математический анализ,<br>1.О.10 Алгебра и геометрия   | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                   | Требования                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.11 Математический анализ | Знает: Основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <p>достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.</p> <p>Умеет: Использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач. Имеет практический опыт: Методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем.</p> |
| 1.О.10 Алгебра и геометрия | <p>Знает: Теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа.</p> <p>Умеет: Решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами. Имеет практический опыт: Приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным (физическим и техническим) задачам.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 90,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 80          | 80                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48          | 48                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,5        | 53,5                               |
| Подготовка к контрольным точкам                                            | 12          | 12                                 |
| Подготовка к экзамену                                                      | 8           | 8                                  |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий                                 | 33,5        | 33.5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------|
|---|----------------------------------|-------------------------------------------|

| раздела |                         | Всего | Л  | ПЗ | ЛР |
|---------|-------------------------|-------|----|----|----|
| 1       | Векторный анализ        | 18    | 8  | 10 | 0  |
| 2       | Ряды                    | 30    | 14 | 16 | 0  |
| 3       | Элементы ТФКП           | 14    | 6  | 8  | 0  |
| 4       | Операционное исчисление | 18    | 4  | 14 | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                           | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Векторные линии.                                                                                | 2            |
| 2        | 1         | Задача о потоке жидкости. Поток векторного поля. Ориентация поверхности. Поверхностные интегралы 2-го рода. Вычисление поверхностных интегралов методом проектирования на координатные плоскости. | 2            |
| 3        | 1         | Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция. Соленоидальное поле. Оператор Гамильтона.                                                                                                             | 2            |
| 4        | 1         | Ротор векторного поля, его физический смысл. Циркуляция. Формула Стокса. Потенциальное поле.                                                                                                      | 2            |
| 5        | 2         | Понятие ряда. Частичные суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Основные теоремы о сходящихся рядах.                                                                                               | 2            |
| 6        | 2         | Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Признак сравнения, предельный признак, признак Даламбера.                                                  | 2            |
| 7        | 2         | Признак Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Теорема Римана.                                               | 2            |
| 8        | 2         | Функциональные ряды. Область сходимости. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле.                                                                                                          | 2            |
| 9        | 2         | Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с произвольным периодом.                                                                                                         | 2            |
| 10       | 2         | Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. Область сходимости степенного ряда.                                                                                           | 2            |
| 11       | 2         | Ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды элементарных функций. Применение рядов к приближенным вычислениям                                                                                        | 2            |
| 12       | 3         | Множества на комплексной плоскости. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.                                                                    | 2            |
| 13       | 3         | Дифференцируемость и аналитичность функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Элементарные функции комплексного переменного.                                                          | 2            |
| 14       | 3         | Интегрирование по комплексному переменному. Теорема Коши. Первообразная. Теорема Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши.                                                        | 2            |
| 15       | 4         | Интеграл Лапласа. Оригинал и изображение. Теорема существования изображения. Основные теоремы операционного исчисления.                                                                           | 2            |
| 16       | 4         | Изображение некоторых функций. Таблица оригиналов и изображений. Применение операционного исчисления к решению уравнений и систем уравнений.                                                      | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № | № | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол- |
|---|---|---------------------------------------------------------------------|------|
|---|---|---------------------------------------------------------------------|------|

| занятия | раздела |                                                                                                 | во часов |
|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1       | 1       | Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент.               | 2        |
| 2       | 1       | Поверхностные интегралы 2-го рода. Вычисление методом проектирования на координатные плоскости. | 2        |
| 3       | 1       | Формула Гаусса-Остроградского.                                                                  | 2        |
| 4       | 1       | Ротор. Циркуляция. Теорема Стокса. Потенциальное поле. Нахождение потенциала.                   | 2        |
| 5       | 1       | Контрольная работа по теме: "Векторный анализ"                                                  | 2        |
| 6       | 2       | Ряды. Признаки сравнения.                                                                       | 2        |
| 7       | 2       | Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак.                                          | 2        |
| 8       | 2       | Знакопередающие и знакопеременные ряды.                                                         | 2        |
| 9       | 2       | Разложение функций в ряд Фурье.                                                                 | 2        |
| 10      | 2       | Разложение функции в степенные ряды.                                                            | 2        |
| 11      | 2       | Нахождение области сходимости степенного ряда.                                                  | 2        |
| 12      | 2       | Применение рядов к приближенным вычислениям.                                                    | 2        |
| 13      | 2       | Контрольная работа по теме: "Ряды"                                                              | 2        |
| 14      | 3       | Элементарные функции комплексного переменного.                                                  | 2        |
| 15      | 3       | Аналитичность функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.                            | 2        |
| 16      | 3       | Интегрирование функций комплексного переменного.                                                | 2        |
| 17      | 3       | Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.                                           | 2        |
| 18      | 4       | Нахождение изображений по заданному оригиналу.                                                  | 2        |
| 19      | 4       | Нахождение оригинала по заданному изображению.                                                  | 2        |
| 20      | 4       | Решение уравнений и систем операционным методом.                                                | 2        |
| 21      | 4       | Введение в численные методы. Метод Эйлера                                                       | 2        |
| 22      | 4       | Методы Рунге-Кутты.                                                                             | 2        |
| 23      | 4       | Решение систем и частные дифференциальные уравнения. Методы конечных разностей для ЧДУ.         | 2        |
| 24      | 4       | Контрольная работа по темам: "Комплексный анализ", "Операционное исчисление"                    | 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 точкам            | ЭУМД, доп. лит. 1; ПУМД, доп. лит. 1, 2                                    | 3       | 12           |
| Подготовка к экзамену                      | ПУМД, осн. лит. 1, 2 гл. 17-20 (с. 3-85), гл. 28 (с. 62-124)               | 3       | 8            |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | ПУМД, осн. лит. 1, 2 гл. 17-20 (с. 3-85), гл. 28 (с. 62-124), доп.лит. 2.  | 3       | 33,5         |

### 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-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия     | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---------------------------------------|------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа "Векторный анализ" | 0,15 | 15         | <p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>3 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время.</p> | экзамен          |
| 2    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа "Ряды"             | 0,15 | 15         | <p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 7 задач, одна задачи по 3 балла и шесть задачи по 2 балла.</p> <p>Каждая задача с максимальным весом 3 балла оценивается следующим образом:</p> <p>3 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Каждая задача с максимальным весом</p>                                                                         | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                                       |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                       |      |    | <p>2 балла оценивается следующим образом:</p> <p>2 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>1 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа "Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление" | 0,15 | 15 | <p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p> <p>Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом:</p> <p>3 балла – задача решена верно, ошибок нет;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время.</p> | экзамен |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа №1                                                   | 0,08 | 8  | <p>Контрольная точка Т1 проводится на лекционном занятии.</p> <p>Продолжительность – 20 минут.</p> <p>Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.</p> <p>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.</p> <p>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ</p>                                                                                                                     | экзамен |

|   |   |                  |                                           |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|------------------|-------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                           |      |   | повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Теоретическая контрольная работа №2       | 0,08 | 8 | Контрольная точка Т2 проводится на лекционном занятии.<br>Продолжительность – 20 минут.<br>Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла.<br>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.<br>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время. | экзамен |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Итоговая теоретическая контрольная работа | 0,07 | 7 | Контрольная точка Т3 проводится на лекционном занятии.<br>Продолжительность – 30 минут.<br>Работа состоит из 7 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 1 балл.<br>Студент может улучшить свой текущий рейтинг, пройдя КМ повторно один раз в течение семестра на консультации в установленное преподавателем время.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Активная работа 1                         | 0,04 | 4 | Контрольная точка П1 служит для учета выполнения студентами домашних заданий, проведенных в первой трети семестра. За каждое, выполненное в срок домашнее задание Д1–Д4, начисляется один балл. Максимальный балл составляет 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Активная работа 2                         | 0,04 | 4 | Контрольная точка П2 служит для учета выполнения студентами домашних заданий, проведенных во второй трети семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных в срок студентом контролируемых преподавателем домашних заданий. Максимальный балл составляет 4.<br>Используется следующая шкала: 4 балла – 80–100%, 3 балла – 60–79%, 2 балла – 40–59%, 1 балл – 20–39%, 0 баллов – менее 20%. Баллы                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |

|    |   |                  |                                     |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|---|------------------|-------------------------------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                     |      |    | выставляются после проведения контрольной работы по теме "Ряды", улучшить рейтинг после выставления баллов нельзя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 9  | 3 | Текущий контроль | Активная работа 3                   | 0,04 | 4  | Контрольная точка ПЗ служит для учета выполнения студентами домашних заданий, проведенных в последней трети семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных в срок студентом контролируемых преподавателем домашних заданий. Максимальный балл составляет 4. Используется следующая шкала: 4 балла – 80–100%, 3 балла – 60–79%, 2 балла – 40–59%, 1 балл – 20–39%, 0 баллов – менее 20%. Баллы выставляются в конце семестра, улучшить рейтинг после выставления баллов нельзя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |
| 10 | 3 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий (C1) | 0,1  | 16 | Контрольная точка C1 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 в установленный преподавателем срок. В случае если студент сдает КМ после установленного преподавателем срока, то max балл умножается на 0,6. Студент может улучшить свой текущий рейтинг в течение семестра, пройдя процедуру защиты своей работы. Контрольная точка содержит задачи по темам: "Векторный анализ", "Ряды". 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 $10 \cdot m/n$ баллов, где m - количество правильно решенных заданий, а n - общее количество заданий. | экзамен |
| 11 | 3 | Текущий контроль | Решение индивидуальных заданий (C2) | 0,1  | 16 | Контрольная точка C2 служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |

|    |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   | <p>выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом в установленный преподавателем срок. В случае если студент сдает КМ после установленного преподавателем срока, то max балл умножается на 0,6. Студент может улучшить свой текущий рейтинг в течение семестра, пройдя процедуру защиты своей работы.</p> <p>Контрольная точка содержит 16 задач по темам: "Теория функций комплексного переменного", "Операционное исчисление". 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 <math>10 \cdot m/n</math> баллов, где m - количество правильно решенных заданий, а n - общее количество заданий.</p>                            |         |
| 12 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>40</p> <p>Суммарный бал заданий промежуточной аттестации, имеющей форму экзамена, оценивается 40 баллами. Форма проведения экзамена – письменная. Экзамен состоит из заданий 2 уровней.</p> <p>Первый уровень – знание основных методов решения типовых задач курса. Максимальная оценка – 15 баллов. Количество заданий – 5, максимальная оценка за каждый вопрос составляет 3 балла. При оценке каждого задания используется шкала оценки:</p> <p>3 балла – задание решено верно, ошибок в ответе нет;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения, проведено правильно большинство математических преобразований, возможна вычислительная ошибка в ответе, студент при устном собеседовании смог сам исправить неточности;</p> <p>1 балл – выбран верный метод решения, допущены 1-2 грубые ошибки при проведении</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>математических преобразований, студент при устном собеседовании смог их исправить</p> <p>0 баллов – отсутствует решение задания, или содержание решения не соответствует поставленному заданию</p> <p>Второй уровень – хорошее знание теоретического материала, умение решать задачи, требующие комплексного использования основных методов решения, и умение применять математические методы и модели в решении профессиональных задач. Во второй уровень входят задания как теоретические, так и практические. Преподаватель по желанию может провести устное собеседование студента для выявления возможной ошибки. Максимальная оценка – 25 баллов. Количество заданий – 5. Каждое задание оценивается в 5 баллов. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки:</p> <p>5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет;</p> <p>3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), 1-2 негрубые ошибки;</p> <p>2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа;</p> <p>1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала;</p> <p>0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>При оценке каждого практического задания второго уровня используется шкала оценки:</p> <p>5 баллов – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет;</p> <p>4 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить;</p> <p>3 балла – выбраны правильный ход и методы решения; допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования не смог ее исправить; допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент смог их исправить в ходе устного собеседования;</p> <p>2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 негрубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его.</p> <p>1 балл – задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент не смог указать путь дальнейшего решения;</p> <p>0 баллов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию.</p> <p>Время выполнения – 130 минут.</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Критерии оценивания                            |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| экзамен                      | <p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является</p> | <p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p> |

|  |                                                                                                                    |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | обязательным. Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту дается 130 минут на написание работы. |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                       | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|             |                                                                                                                           | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ОПК-1       | Знает: Основные понятия и утверждения векторного анализа, теории функции комплексного переменного, рядов                  | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  |
| ОПК-1       | Умеет: Использовать математические методы при решении прикладных задач; анализировать результаты вычислений               | +    | + | + |   |   |   | + | + | + | +  | +  | +  |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: Навыками преобразования данных для дальнейших вычислений; навыками работы с числовой информацией | +    | + | + |   |   |   | + | + | + | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 3 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 237 с.
2. Вся высшая математика Т. 4 Учеб. для втузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 348,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач Текст учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.
2. Кудрявцев К. Н. Векторный анализ : сб. задач и упражнений для 2 курса энерг. фак. / К. Н. Кудрявцев, А. Б. Самаров, И. С. Стабулит ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 46, [1] с. : ил.. URL:  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000511838](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000511838)

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Операционное счисление: учебное пособие / П.О. Москвичева, А.Б. Самаров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 57 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Операционное счисление: учебное пособие / П.О. Москвичева, А.Б. Самаров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 57 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|---------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Национальная электронная библиотека      | Функции комплексного переменного : сб. задач и упражнений / К.Н. Кудрявцев, А.Б. Самаров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. мат. анализа Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2008<br><a href="https://rusneb.ru/catalog/000016_000021_CHONB-RU_Челябинская+ОУНБ_IBIS_22.16_K+889-822918/">https://rusneb.ru/catalog/000016_000021_CHONB-RU_Челябинская+ОУНБ_IBIS_22.16_K+889-822918/</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 204<br>(3Г) | проектор, компьютер                                                                                                                              |