

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
математического анализа
протокол № 9 от 17 апреля 2020 г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета математики и
информационных технологий

 / Ефимов А.М.

Зав. кафедрой



/ Х.К. Ишкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Комплексный и функциональный анализ»

(наименование дисциплины)

—
Обязательная часть

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений,
факультатив))

программа бакалавриата

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

«Информационные и вычислительные технологии» —

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/Башмаков Р.А.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2020 года

Уфа 2020 г

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. | <i>Знать ...</i> Основы комплексного анализа, теории конформных отображений, теории аналитических функций . <i>Уметь</i> Решать задачи комплексного анализа |
| | | ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. | <i>Уметь</i> использовать методы теории функций в профессиональной деятельности |
| | | ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний. | <i>Владеть</i> Навыками решения математических и физических задач с использованием теории функций комплексного переменного |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Комплексный анализ» входит в обязательную часть цикла Б1 Дисциплины (модули) (Б1.О.18).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью учебной дисциплины «Комплексный анализ» является: получение знаний в области функций комплексного переменного, фундаментальная подготовка студентов в теории функций в комплексной области, овладение методами решения основных задач по теории функции комплексного переменного, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при изучении математических дисциплин и в приложениях. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Аналитическая геометрия».

Освоение дисциплины «Комплексный анализ» необходимо при последующем изучении дисциплин «Функциональный анализ», «Уравнения в частных производных», «Численные методы» и ряда других.

Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами как «Высшая алгебра», «Математический анализ», «Функциональный анализ».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. | <i>Знать ...</i> Основы комплексного анализа, теории конформных отображений, теории аналитических функций . <i>Уметь</i> Решать задачи комплексного анализа | Отсутствие знаний | Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем | Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по комплексному анализу, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины | Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины |
| ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. | <i>Уметь</i> использовать методы теории функций в профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> | Отсутствие умений | Фрагментарные умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленно | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи по преподаваемой | Сформированное умение решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленно |

| | | | | | |
|---|---|---------------------|---|---|--|
| | | | й задачи, применять на практике знания по предмету | дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету | й задачи, применять на практике знания по предмету |
| ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний. | <i>Владеть</i> Навыками решения математических и физических задач с использованием теории функций комплексного переменного | Отсутствие владений | В целом успешные, но не систематические владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета | Успешные владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета |

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|--|-----------------------------------|--------------------|
|--|-----------------------------------|--------------------|

| | | |
|--|--|---------------------|
| ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | | |
| ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. | <i>Знать:</i> Основы комплексного анализа, теории конформных отображений, теории аналитических функций. <i>Уметь</i> Решать задачи комплексного анализа | Контрольная работа, |
| ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. | <i>Уметь:</i> использовать методы теории функций в профессиональной деятельности | зачет, экзамен |
| ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний. | <i>Владеть:</i> Навыками решения математических и физических задач с использованием теории функций комплексного переменного | зачет, экзамен |

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрено проведение 2 контрольных работ и одного компьютерного тестирования в системе WebWork.

Формами контроля являются контрольные работы и экзамен.

Контрольные работы:

Контрольная работа №1 (комплексные числа, функции)

1. Найти $|z|$, $\arg z$, $\arg w$, $z+w$, zw , $\frac{z}{w}$, z^{12} представить z в тригонометрической и показательной формах, если $z = -4\sqrt{3} + 4i$, $w = -2$
2. Вычислить $\sqrt[3]{-8-8i}$ и изобразить все значения на плоскости.
3. Изобразить множества точек z на плоскости
 - 1) $\left| \frac{z-1}{z+1} \right| = 1$, 2) $\operatorname{Re}(2i(z+1+i)) = 1$
4. Вычислить $\frac{(2+3i)(1-6i)}{-4i}$

Задача 5: Используя основную теорему Коши (для односвязной и многосвязной области), интегральную формулу Коши и интегральную формулу для производных аналитической функции, вычислить интеграл по замкнутому контуру $\oint_{|z|=1} \frac{z^2}{z-2i} dz$

Ответы: 1). $4\pi i$ 2). $1-2i$ 3). 0 4). $2i+1$ 5). $-8\pi i$

Задача 6 Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{1+z^2}$ в ряд Тейлора в окрестности нуля.

Ответы: 1).
 2). $1-z+z^2-z^3+\dots+(-1)^n z^n+\dots$
 3). $1+z^2+z^4+z^6+\dots+z^{2n}+\dots$
 4). $1+z+z^2+z^3+\dots+z^n+\dots$
 5).нет правильного ответа

Задача 7 Разложить в ряд Лорана в окрестности т. $z=0$ функцию $f(z) = \frac{e^z-1}{z}$

Ответы: 1). $1+\frac{z}{2!}+\frac{z^2}{3!}+\frac{z^3}{4!}+\frac{z^4}{5!}+\dots$ 2).не разлагается
 3). $1-\frac{z}{2!}+\frac{z^2}{3!}-\frac{z^3}{4!}+\frac{z^4}{5!}+\dots$ 4). $\frac{1}{2!}-\frac{z^2}{3!}+\frac{z^4}{6!}-\frac{z^6}{8!}+\dots$
 5).нет правильных ответов

Контрольная работа №2

Вычислить с помощью вычетов

$$1. \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{(x^2+1)} dx$$

$$2. \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 x}{(3+2 \cos x)} dx$$

$$3. \int_0^{\infty} \frac{\cos x}{(1+x^4)} dx$$

$$4. \int_{|z|=1} \frac{\operatorname{ctg} z}{z} dz$$

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из 2 вопросов, по 1 из каждой части, на которые условно делится прочитанный в течение семестра лекционный курс.

Вопросы по комплексному и функциональному анализу

1. Комплексные числа, комплексная плоскость; модули и аргумент комплексного числа, их свойства. Числовые последовательности и их пределы, ряды; стереографическая проекция, ее свойства; предел последовательности комплексных чисел. Критерий Коши. множества на плоскости, области и кривые
2. Функции комплексного переменного; предел функции; непрерывность, дифференцируемость по комплексному переменному. Условие Коши – Римана; аналитическая функция;

- геометрический смысл аргумента и модуля производной; понятие о конформном отображении.
3. Аналитические функции и их свойства. Конформные отображения
 4. Конформные отображения с помощью функции Жуковского. Задача о течении жидкости от скважины с трещиной
 5. Интеграл по комплексному переменному, его простейшие свойства
 6. Теорема Коши. Интеграл Коши, интегральная формула Коши; Следствия из формулы Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций
 7. Теорема единственности и принцип максимума модуля:
 8. Комплексные числовые ряды. Сходимость. Последовательности и ряды аналитических функций в области. Равномерная сходимость. Критерий Коши; Теоремы Вейерштрасса о рядах аналитических функций.
 9. Разложение аналитической функции в степенной ряд (ряд Тейлора аналитической функции). Ряд Лорана, область его сходимости; разложение аналитической функции в ряд Лорана,.
 10. Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов.
 11. Вычисление определенных действительных интегралов с помощью вычетов.
 12. Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями; бесконечная дифференцируемость гармонических функций; теорема о среднем, теорема единственности и принцип максимума-минимума; инвариантность гармоничности при голоморфной замене переменных;
 13. Предмет функционального анализа. Пространства функций.
 14. Метрические и нормированные пространства. Принцип сжимающих отображений. Его приложения.
 15. Линейные функционалы и операторы
 16. Гильбертовы пространства. Приложения к численным методам
 17. Элементы операционного исчисления (оригинал, изображение, преобразование Лапласа, примеры)
 18. Свойства преобразования Лапласа.
 19. Приложения к решению простейших дифференциальных уравнений и систем

Образцы экзаменационных билетов:

Башкирский государственный университет
Кафедра математического анализа
«Комплексный и функциональный анализ»

Экзаменационный билет № 13

1. Аналитические функции и их свойства. Конформные отображения
2. Линейные функционалы и операторы.

Заведующий кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

Ишкин Х.К..

Башкирский государственный университет

Кафедра математического анализа
«Комплексный анализ»

Экзаменационный билет № 14

1. Интеграл по комплексному переменному, его простейшие свойства
2. Метрические и нормированные пространства. Принцип сжимающих отображений. Его приложения.

Заведующий кафедрой,
д.ф.-м.н., профессор

Ишкин Х.К..

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Евграфов М.А. Аналитические функции. Издательство "Лань" 2008. 448 С. <https://e.lanbook.com/book/134?category=910>
2. Власова Е.А., Марчевский И.К. Элементы функционального анализа. Издательство "Лань" 2015. 400 с. <https://e.lanbook.com/book/67481?category=911>

Дополнительная литература:

3. Р.А. Башмаков, И.С.Галимов. Функциональный анализ. Задания для студентов 3 курса математического факультета. Уфа-2007.
4. Башмаков Р.А., Махота А.А. «Введение в ТФКП». Уфа, РИЦ БашГУ, 2012.
5. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Т. II. М.: Наука, 1968. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439146&sr=1
6. Маркушевич А.И. Очерки по истории теории аналитических функций. М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит-ры, 1951. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255676&sr=1
7. Л.И.Волковыский, Г.Л.Лунц, И.Г.Арамонович «Сборник задач по теории функций комплексного переменного», М.: Физматлит, 2002.
8. М. Шабунин, Ю. Сидоров. «Теория функций комплексного переменного». Юнимедиастилл, 2009
9. 1. А.Г.Свешников, А.Н.Тихонов «Теория функций комплексной переменной», М.: Физматлит, 2010.
10. Башмаков Р.А., Махота А.А., Юлмухаметов Р.С. Мера и интеграл. Курс лекций /Изд-во БашГУ/- Уфа, 2012.-58с.
11. Люстерник Л.А. Краткий курс функционального анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Люстерник, В.И. Соболев - СПб: Лань, 2009 - 270, [1] с. <http://e.lanbook.com>
12. Башмаков Р.А, Махота А.А. «Введение в комплексный анализ». Электронный учебник 2012 (свидетельство о регистрации электронного ресурса №18361 ИНИПИ РАО ОФЭРНиО).
13. Гуревич А. П., Корнев В. В., Хромов А. П. — Сборник задач по функциональному анализу. СПб: Лань, 2012

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
 3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Maple (компьютерный класс).

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

| <i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i> | <i>Вид занятий</i> | <i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i> |
|--|------------------------------------|--|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Аудитория 517 | Лекции, практические занятия | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска. |
| | Домашнее компьютерное тестирование | WebWork |
| Аудитория 501 | Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины *Комплексный и функциональный анализ* 5 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|--|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 3/108 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 36 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 36 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем), ФКР | 1,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 9 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 25,8 |

Форма(ы) контроля:
экзамен_5 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|--|--------|----|----|---|--|--|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Комплексные числа, комплексная плоскость; модули и аргумент комплексного числа, их свойства. Числовые последовательности и их пределы, ряды; стереографическая проекция, ее свойства; предел последовательности комплексных чисел. Критерий Коши. ; множества на плоскости, области и кривые | 2 | | 2 | 1 | 1-8 | | Экзамен Контрольная работа |
| 2. | Функции комплексного переменного; предел функции; непрерывность, дифференцируемость по комплексному переменному. Условие Коши – Римана; аналитическая функция; геометрический смысл аргумента и модуля производной; понятие о конформном отображении. | 2 | | 2 | 1 | 1-8 | 7. 1.105 | Экзамен |
| 3. | Аналитические функции и | 2 | | | | 1-8 | 7. 1.120 | Экзамен |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|-----|---|-------------------------------|
| | их свойства. Конформные отображения | | | | | | 7. 1.126 | |
| 4. | Конформные отображения с помощью функции Жуковского. Задача о течении жидкости от скважины с трещиной | 2 | 2 | 1 | | 1-8 | 7. 135 7. 1.167 7. 1.167 7.1.188 5)6 | Экзамен Контрольная работа |
| 5. | Интеграл по комплексному переменному, его простейшие свойства | 2 | 2 | 1 | | 1-8 | | Экзамен |
| 6. | Теорема Коши. Интеграл Коши, интегральная формула Коши; Следствия из формулы Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций | 2 | 2 | | | 1-8 | 7. 2.17 7. 2.9 | Экзамен Контрольная работа |
| 7. | Теорема единственности и принцип максимума модуля: | 2 | 2 | | | 1-7 | 7. 2.108 7. 2.117 | Экзамен |
| 8. | Комплексные числовые ряды. Сходимость. Последовательности и ряды аналитических функций в области. Равномерная сходимость. Критерий Коши; Теоремы Вейерштрасса о рядах аналитических функций. | 2 | 2 | 1 | | 1-8 | 7. 2.154 7. 2.181 | Экзамен |
| 9. | Разложение аналитической функции в степенной ряд (ряд Тейлора аналитической функции). Ряд Лорана, область его сходимости; разложение аналитической функции в | 2 | 2 | | | 1-8 | Самостоятельное изучение (9) гл./ V, § 5 (10) § 36-37 | Экзамен |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|-------|------------------------------|---------|--|
| | ряд Лорана,. | | | | | | | |
| 10. | Вычет аналитической функции в изолированной особой точке. Основная теорема теории вычетов. | 2 | 2 | 1 | 1-8 | 7. 3.9 | Экзамен | |
| 11. | Вычисление определенных действительных интегралов с помощью вычетов. | 2 | 2 | 1 | 1-8 | 7. 3.20 | Экзамен | |
| 12. | Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями; бесконечная дифференцируемость гармонических функций; теорема о среднем, теорема единственности и принцип максимума-минимума; инвариантность гармоничности при голоморфной замене переменных; | 2 | 2 | 1 | 1-8 | | Экзамен | |
| 13. | Предмет функционального анализа. Пространства функций. | 2 | 2 | 1 | 1-8 | | Экзамен | |
| 14. | Метрические и нормированные пространства. Принцип сжимающих отображений. Его приложения. | 2 | 2 | | 1-8 | | Экзамен | |
| 15. | Линейные функционалы и операторы | 4 | 4 | | 1-7 | 7. 1.96 7. 1.99 7. 5.9 | Экзамен | |
| 16. | Гильбертовы пространства. Приложения к численным методам | 4 | 4 | | 1,2,8 | | Экзамен | |

| | | | | | | | | |
|--|-------------|----|---|----|---|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | Всего часов | 36 | 0 | 36 | 9 | | | |

Рейтинг-план дисциплины
Комплексный и функциональный анализ
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки Направление 09.03.03 Прикладная информатика
 курс 3, семестр_5_____.

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | минимальный | максимальный |
| Модуль 1 «Комплексный анализ» | | | | |
| Текущий контроль | | | | 20 |
| 1. Аудиторная работа | | | 0 | 10 |
| 2. Выполнение домашних заданий | 10 | 1 | | 10 |
| Рубежный контроль | | | | 15 |
| 1. Письменная контрольная работа №4 | 5 | 3 | 0 | 15 |
| Модуль 2 «Элементы функционального анализа» | | | | |
| Текущий контроль | | | | 20 |
| 1. Аудиторная работа | | | 0 | 10 |
| 2. Выполнение домашних заданий | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | 15 |
| 1. Письменная контрольная работа №5 | 5 | 3 | 0 | 15 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение практических занятий | | | 0 | -10 |
| Поощрительные баллы | | | 0 | 10 |
| Итоговый контроль | | | | 30 |
| 1. Экзамен | 15 | 2 | 0 | 30 |
| ИТОГО | | | | 110 |

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,

- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

В случае, если формой итогового контроля по одной дисциплине в одном семестре являются одновременно зачет (по практической части курса) и экзамен (по теоретической части курса), то основной формой отчетности с максимальной суммой 30 баллов является экзамен, а зачет является только условием допуска к экзамену. При этом для получения зачета студент может набрать 100 баллов (поощрительные 10 баллов не предусматриваются), а зачет автоматически проставляется при условии получения им не менее 60 баллов по формам рубежного контроля (текущий и итоговый контроль, а также учет посещаемости не предусматривается).

В случае, если студент сдает какое-либо из контрольных мероприятий позже установленного срока, преподаватель может снизить максимально возможное количество баллов за данный вид контроля на 5% за каждую неделю просрочки.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий
 - за 25 % пропусков вычитается 1 балл
 - за 50 % пропусков вычитается 4 балла
 - за 75 % пропусков вычитается 6 баллов
 - за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний
- за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий
 - за 20 % пропусков вычитается 2 балла
 - за 40 % пропусков вычитается 5 баллов
 - за 50 % пропусков вычитается 7 баллов
 - за 75 % пропусков вычитается 10 баллов
 - более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.