МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

"УТВЕРЖДАЮ"
Декан физико-математического факультета
________________ А.Н. Макаренко
"30" августа 2011 г.

Физико-математический факультет

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДПП.03 Математический анализ

Направление: **050200.62 Физико-математическое образование**
Профессионально-образовательный профиль: Математика
Степень (квалификация) выпускника – «Бакалавр физико-математического образования (математика)»

Пояснительная записка

Математический анализ является одним из основных курсов, формирующих математическое образование студентов физико-математического факультета. Методы математического анализа лежат в основе всех физических и математических дисциплин, изучаемых на факультете.

Кроме того, математический анализ является одной из основных дисциплин профильной подготовки студентов по направлению 050200.62 Физико-математическое образование. Понятия математического анализа являются основными и находят применение в большинстве разделов современной математики и физики.

Классический математический анализ связан с изучением переменных величин, которые изменяются непрерывным образом. При этом основным объектом изучения являются функции от переменных. Задача и предмет математического анализа состоят в изучении различных функциональных зависимостей.

Данная дисциплина предполагает рассмотрение трех основных разделов математического анализа, к ним относятся следующие: теория функции комплексной переменной, теория обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными и элементы операционного исчисления.

Теория функций комплексной переменной связана с изучением аналитических функций. В данном курсе важнейшие понятия математического анализа функций действительной переменной, такие как предел, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость, ряд и его сходимость формулируются для функций комплексной переменной и изучаются их свойства. При этом возникают новые интересные аспекты, связанные с аналитическими функциями, отсутствующие в действительной области.

Современное развитие физики и техники невозможно без использования математических моделей реальных процессов, которыми являются дифференциальные уравнения. В данном разделе рассматриваются теоретические сведения и методы решения стандартных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными, а также рассматриваются приложения к конкретным разделам физики.

Одним из важных методов решения многих дифференциальных уравнений в математике и физике является операционное исчисление, которому посвящен 6 семестр дисциплины.

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель изучения первого раздела дисциплины состоит в овладении основными понятиями теории функций комплексного переменного, формировании представлений о её методах и взаимосвязях с действительным анализом, а также с другими математическими дисциплинами.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- сформировать представления об аналитических функциях, конформном отображении, комплексном интеграле, аналитическом продолжении, римановой поверхности и особых точках функции, рядах аналитических функций, вычетах;
- выработать умения и навыки дифференцирования функций комплексного переменного, построения конформных отображений простейших областей, вычисления комплексных интегралов, разложения функций в ряд Тейлора и ряд Лорана, а также вычисления вычетов функций;

- научить применять методы комплексного анализа для вычисления определённых и несобственных интегралов и решения других задач алгебры и анализа;
- познакомить с современными направлениями развития комплексного анализа.

Цель второго раздела состоит в овладении основными методами и приемами интегрирования дифференциальных уравнений.

Основной целью третьего раздела дисциплины является углубление знаний, полученных при изучении классического курса математического анализа. Задачей является развитие навыков творческого применения аппарата операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений, вычислению несобственных интегралов.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

В результате изучения первого раздела дисциплины студент должен:

- иметь представление об основных понятиях теории функций комплексного переменного;
- знать и уметь доказывать основные теоремы курса;
- уметь вычислять производные и интегралы функций комплексного переменного,
- восстанавливать аналитическую функцию по её действительной или мнимой части;
- уметь производить конформные отображения с помощью линейной и дробно-линейной функций, степенной и радикала, экспоненты и логарифма, а также тригонометрических функций;
- уметь представлять элементарные функции комплексного переменного рядами Тейлора и Лорана, находить их области сходимости;
- уметь применять теорию вычетов для вычисления комплексных и вещественных интегралов;
- иметь представление о современных направлениях развития комплексного анализа и его приложениях.

В результате усвоения второго раздела студент должен:

- Знать основные понятия теории дифференциальных уравнений
- Знать типы и стандартные формы записи основных дифференциальных уравнений.
- Знать методы решения основных дифференциальных уравнений.
- Уметь применять дифференциальные уравнения для моделирования физических процессов.
- Иметь представление о численном моделировании на базе современных ЭВМ.
- иметь представление о современных направлениях развития дифференциальных уравнений и их приложениях.

В результате изучения третьего раздела дисциплины студент должен:

- Знать преобразования Лапласа и его основные свойства;
- Иметь представление о применениях операционного исчисления для решения обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики и интегральных уравнений.

3. Общая трудоемкость дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4	5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины	370				
Аудиторные занятия	323	119	126	72	
Лекции	180	68	72	36	
Практические занятия (ПЗ)	143	51	54	36	

Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
И (или) др. виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа (СР)	47	18	18	11	
Курсовые работы					
Расчетно-графические работы					
Рефераты					
И (или) др. виды					
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		Экз.	Экз.	Экз.	

4. Содержание программы учебной дисциплины:

4.1. Содержание учебной дисциплины

4 семестр

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практ. занятия или семинары	Лаборат. Работы
1	Комплексные числа	**6**	**8**	
2	Аналитические функции и их свойства	**10**	**9**	
3	Интеграл по комплексной переменной. Интеграл Коши	**14**	**8**	
4	Ряды аналитических функций	**14**	**9**	
5	Основные понятия теории конформных отображений	**10**	**8**	
6	Ряды Лорана. Теория вычетов	**18**	**9**	
	Всего	**72**	**51**	

5 семестр

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практ. занятия или семинары	Лаборат. Работы
1	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения	**4**	**2**	
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	**12**	**10**	
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.	**14**	**10**	
4	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	**10**	**10**	
5	Теория устойчивости.	**4**	**4**	
6	Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка	**8**	**4**	
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	**6**	**4**	
8	Дифференциальные уравнения с частными производными	**14**	**10**	
	Всего	**72**	**54**	

6 семестр

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практ. занятия или семинары	Лаборат. Работы
1	Преобразование Лапласа и его основные свойства	**12**	**12**	
2	Интегрирование обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	**14**	**12**	
3	Применение преобразования Лапласа к решению интегральных уравнений	**10**	**12**	
	Всего	**36**	**36**	

4.2. Содержание разделов дисциплины:

4 семестр

1. Комплексные числа: определение и геометрическая интерпретация; арифметика комплексных чисел; алгебра комплексных чисел: Сфера Римана. Бесконечно удаленная точка. Области и их связность.
2. Аналитические функции и их свойства: определение функции комплексной переменной и ее геометрическое истолкование, выделение действительной и мнимой части. Последовательность комплексных чисел и ее предел. Предел функции комплексной переменной. Непрерывность. Понятия производной функции комплексной переменной. Дифференциал. Условие Коши-Римана дифференцируемости функции комплексной переменной. Понятие аналитической функции. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной (мнимой) части. Элементарные аналитические функции в комплексной области: Показательная и тригонометрическая функции в комплексной области и их свойства. Применение формул Эйлера. Логарифмы комплексных чисел.
3. Интеграл по комплексной переменной: понятие интеграла от функции комплексной переменной и его свойства. Интегральная теорема Коши для односвязной области, интегральная теорема для многосвязной области. Интегральная формула Коши и ее следствия. Аналитичность непрерывно дифференцируемой функции. Применение формулы Коши к вычислению интегралов в комплексной области.
4. Ряды аналитических функций: степенные ряды в комплексной области; ряд Тейлора; теорема единственности аналитических функций; понятие об аналитическом продолжении функций.
5. Основные понятия теории конформных отображений, отображение кривых и областей. Дифференцирование функций комплексной переменной и конформные отображения: геометрический смысл аргумента и модуля производной. Конформные отображения I и II рода. Функция Жуковского, конформное отображение $w=e^z$. Гиперболические функции в конформной области и их свойства.
6. Ряд Лорана: теорема Лорана. Разложение аналитических в кольце функций в ряд Лорана и его единственность. Изолированные особые точки; классификация изолированных особых точек. Устранимые особые точки, полюсы, существенно особые точки. Вычеты: определение и применение к вычислению определенных интегралов.

5 семестр

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения: определение уравнения и его порядка; решение уравнения и его интеграл; геометрическая интерпретация уравнения и его решения; классификация дифференциальных уравнений; и т.д.

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и классификация. Уравнения, разрешенные относительно производной: уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения первого порядка; линейные уравнения первого порядка; уравнения в полных дифференциалах – определение и методы решения. Задачи с начальными условиями (задача Коши) и приложения дифференциальных уравнений в физике. Уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие уравнения и их решение: уравнения Клеро и Лагранжа.
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация: основные понятия теории. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью). Математическое моделирование физических процессов на примере математического маятника.
4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши. Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем. Математические модели на основе систем дифференциальных уравнений.
5. Теория устойчивости: связь математической модели с реальностью; влияние начальных условий на решение системы дифференциальных уравнений. Точки покоя и их классификация; простейшие точки покоя.
6. Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка: постановка краевых задач и их физическое содержание; классификация краевых задач. Линейная, однородная и неоднородная краевые задачи. Задачи на собственные значения. Математическое моделирование на основе краевых задач: дифференциальное уравнение изгиба балки.
7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка: методы Эйлера, Рунге-Кутта и Адамса. Приближенное интегрирование систем дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
8. Дифференциальные уравнения с частными производными первого и второго порядков: вывод уравнений и их классификация. Понятие о методах решения. Примеры.

6 семестр

1. Преобразование Лапласа. Понятие оригинала. Свойства оригинала. Теоремы обращения и единственности. Вычисление изображений некоторых элементарных функций. Свойства преобразования Лапласа. Теоремы линейности, подобия, запаздывания, смещения, дифференцирования оригинала, дифференцирования изображения, интегрирования оригинала, интегрирования изображения, умножения изображений, формула Дюамеля, умножение оригиналов. Теоремы разложения.
2. Приложения операционного исчисления. Интегрирование линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и с переменными коэффициентами. Интегрирование систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Вычисление несобственных интегралов.
3. Применение операционного исчисления к решению уравнений математической физики. Решение уравнения теплопроводности для различных начальных и граничных условий. Уравнение Вольтера первого и второго рода. Уравнение Абеля.

5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: учебник для вузов./ А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - М.: Физматлит, 2004. – 335с.
2. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие/ Б.П. Демидович, В.П. Моденов. - М.: Наука, 2006. – 275с.

б) дополнительная литература:

3. Тимошкин, А.В. Элементы теории аналитических функций: методические указания./ А.В. Тимошкин. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2007. – 59с.
4. Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для вузов/ Л.И. Волковыский, Г.Л. Лунц, И.Г. Араманович. - М.: Наука, 2006. – 312с.
5. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие/ Б.П. Демидович, В.П. Моденов. - М.: Наука, 2006. – 275с.
6. Дергалев, В.П. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие/ В.П. Дергалев, А.А.Решетняк.-. Томск: Центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2006. – 139с.
7. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: учебное пособие для вузов/ А.Ф.Филиппов.- М.: Наука, 2005. - 174 с.
8. Багров В.Г., Белов В.В., Задорожный В.Н., Трифонов А.Ю. Методы математической физики/ Томск: НТЛ, 2002.-672 с.
9. Лёш Ф., Эмде Ф., Янке Е. Специальные функции./ М: Наука, 1968 - 344с.
10. Олвер Ф. Асимптотика и специальные функции./ М: Наука, 1990. - 528с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:

При освоении дисциплины полезно посетить следующие Интернет-ресурсы, электронные информационные источники:

http://libserv.tspu.edu.ru/ - Научная библиотека ТГПУ

http://www/gpntb.ru/ - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека

http://www.lib.msu.su/ - Научная библиотека МГУ

http://www.lib.berkeley.edu/ - Список библиотек мира в Сети

http://ipl.sils.umich.edu/ - Публичная библиотека Интернет

http://www.riis.ru/ - Международная образовательная ассоциация. Задачи – содействие развитию образования в различных областях.

Кроме этого в освоении дисциплины студентам помогут:

- Библиотечный фонд библиотеки ТГПУ
- Рабочая программа по дисциплине
- Учебные тексты, предлагаемые студентам в ходе занятия
- Федеральный государственный образовательный стандарт,
- Учебный план

- Учебно-методический комплекс дисциплины

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Может включать в себя, для реализации ООП, компьютерные классы и учебные аудитории, оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1.Для преподавателей:

Необходимо сделать акцент на вопросах, ближе всего стоящих к профессиональным интересам студентов. Так на физико-математическом факультете следует уделить больше внимания решению математических задач физического содержания.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекция по теме должна завершаться обобщающими выводами.

Цель практических занятий состоит в выработке устойчивых навыков решения основных примеров и задач дисциплины, на которых основана теория лекционного курса.

Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

В конце практического занятия рекомендуется дать оценку всей работы, обратив особое внимание на следующие аспекты:

1. качество подготовки;
2. степень усвоения знаний;
3. активность;
4. положительные стороны в работе студентов;
5. ценные и конструктивные предложения;
6. недостатки в работе студентов;
7. задачи и пути устранения недостатков.

По курсу практических занятий рекомендуется проведение контрольных работ и расчетно-графических домашних заданий, оценка которых осуществляется по пятибальной системе.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

При проведении итоговой аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

8.2. Для студентов:

Студентам предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры математического анализа ТГПУ для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой студентами во внеаудиторное время по заданию и руководству преподавателя является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче зачета и (или) экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи зачета (экзамена) необходимо проделать следующую работу:

1. Изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов.
2. Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий.
3. Выполнить контрольные работы, проводимые в течение семестра.

8.3. Перечень примерных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

4 семестр

1. Определение комплексных чисел, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Возведение в натуральную степень и извлечение корня из комплексных чисел. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме. Определение показательной функции и логарифма комплексного числа.
2. Комплексные функции действительного аргумента. Геометрия на комплексной плоскости: геометрическая интерпретация комплексных чисел и операций над ними, кривые и множества на комплексной плоскости.
3. Комплексные числовые последовательности: определение, сходимость, свойства (теорема о сходимости, ограниченные последовательности, необходимое и достаточное условия сходимости числовых последовательностей, критерий сходимости Коши).
4. Множества и области на комплексной плоскости – основные понятия и терминология. Комплексные функции комплексного переменного: определение и геометрическая интерпретация. Кривые и области на комплексной плоскости.
5. Предел функции комплексного переменного: определение и геометрическая интерпретация. Свойства функций имеющих предел. Непрерывность функции комплексного переменного: определение и свойства.
6. Дифференцирование функции комплексного переменного: определение производной, дифференцируемые функции и их свойства. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Различные формы условий Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Геометрический смысл производной комплексной функции (модуль и аргумент производной). Конформные отображения. Восстановление комплексной функции по ее действительной или мнимой части.

7. Интегрирование комплексной функции действительного аргумента. Интегрирование комплексной функции комплексного аргумента, связь комплексного интеграла с криволинейным интегралом. Интегральная теорема Коши. Формула Коши и ее следствия. Вычисление интегралов с помощью интегральной теоремы и формулы Коши.
8. Ряды числовые и функциональные на множестве комплексных чисел. Степенные ряды: определение, область и радиус сходимости, свойства. Ряды Тейлора: определение, теорема Тейлора, разложение в ряд Тейлора.
9. Ряд Лорана: правильные и особые точки аналитических функций, определение ряда Лорана, область сходимости ряда Лорана, Теорема Лорана. Особые изолированные точки аналитических функций: определение и классификация. Теоремы об особых точках.
10. Вычеты в особых изолированных точках. Основная теорема теории вычетов. Применение теории вычетов для вычисления интегралов. Логарифмический вычет и его применение.

5 семестр

1. Какое уравнение называется обыкновенным дифференциальным уравнением? Порядок дифференциального уравнения. Что называется решением дифференциального уравнения?
2. Какое уравнение называется уравнением первого порядка в частных производных? Понятие полного интеграла. Линейные и нелинейные задачи. Задачи на собственные значения и собственные решения.
3. Геометрическая интерпретация уравнений первого порядка и их решения. Поле направлений и интегральные кривые обыкновенного дифференциального уравнения.
4. Какое уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными? Метод решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. В каком случае дифференциальное уравнение вида $y' = f(x)\phi(y)$ имеет решение, не содержащееся в общем интеграле?
5. Какое уравнение первого порядка называется линейным? Линейным однородным, линейным неоднородным? Методы решения линейного неоднородного уравнения. Какое уравнение называется уравнением Бернулли? Метод решения уравнения Бернулли?
6. Какое дифференциальное уравнение называется однородным уравнением первого порядка? Метод решения этого уравнения? Какую особенность имеет расположение интегральных кривых однородного уравнения?
7. Что называется полным дифференциалом, уравнением в полных дифференциалах? Метод решения уравнения в полных дифференциалах?
8. Что такое математическое моделирование? Этапы построения математической модели процесса или явления. Примеры простейших моделей на базе дифференциальных уравнений первого порядка.
9. Простейшие уравнения высших порядков и их решение методом понижения порядка?
10. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и их решение. Какие линейные уравнения называются однородными, какие неоднородными? Теорема о структуре решения линейного однородного и неоднородного уравнения. Решение неоднородного уравнения в случае специального вида правой части. Метод вариации произвольных постоянных.
11. Математическое моделирование на базе уравнений второго порядка. Примеры моделей. Краевые задачи.

6 семестр

1. Гамма-функция.

2. Функция Бесселя
3. Многочлены Лагерра
4. Свойства гамма-функции.
5. Обобщенные оригиналы.
6. Бета-функция.
7. Свойства бета-функции.
8. Биномиальные коэффициенты.
9. Интеграл ошибок.

8.4. Примерные темы рефератов, курсовых работ:

4 семестр

Темы рефератов

1. Формальные производные. Условия Коши – Римана в полярных координатах.
2. Конформные отображения I и II родов.
3. Функция Жуковского и ее свойства.
4. Интеграл типа Коши и его свойства.
5. Формулы Сохоцкого.
6. Интеграл Пуассона. Решение задачи Дирихле.
7. Целые и мероморфные функции. Примеры. Порядок и тип.
8. Бесконечные произведения с комплексными членами.
9. Конформные отображения круга на круг или на верхнюю полуплоскость.
10. Дробно - линейные функции и интерпретация геометрии Лобачевского.
11. Римановы поверхности радикала, логарифма и других функций.
12. Гармонические функции и их свойства. Задача Дирихле.
13. Плоское векторное поле и комплексный потенциал. Физические представления.
14. Краевая задача Римана.
15. Сингулярные интегральные уравнения.
16. Применение ТФКП в решении уравнений с частными производными.
17. Задачи гидродинамики и газовой динамики.
18. Разложения мероморфных функций на элементарные дроби.
19. Разложения функций в бесконечные произведения.
20. Нули аналитических функций и теория устойчивости.
21. Методы асимптотических оценок.

Темы курсовых работ

1. Формальные производные.
2. Конформные отображения II рода.
3. Функция Жуковского и ее свойства.
4. Интеграл типа Коши и его свойства.
5. Формулы Сохоцкого.
6. Интеграл Пуассона. Решение задачи Дирихле.
7. Целые и мероморфные функции.
8. Бесконечные произведения с комплексными членами.
9. Конформные отображения круга на круг или на верхнюю полуплоскость.
10. Теорема Пикара.
11. Дробно - линейные функции и интерпретация геометрии Лобачевского.
12. Римановы поверхности радикала, логарифма и других функций.
13. Гармонические функции и их свойства. Задача Дирихле.
14. Плоское векторное поле и комплексный потенциал. Физические представления.
15. Краевая задача Римана.

16. Сингулярные интегральные уравнения.
17. Применение ТФКП в решении уравнений с частными производными.
18. Задачи гидродинамики и газовой динамики.
19. Разложения мероморфных функций на элементарные дроби.
20. Разложения функций в бесконечные произведения.
21. Нули аналитических функций и теория устойчивости.
22. Методы асимптотических оценок.

5 семестр

Темы рефератов

1. Системы линейных уравнений и резонанс.
2. Резонанс.
3. Законы Кеплера и движение в потенциале Ньютона.
4. 2-й закон Кеплера и сохранение момента количества движения.
5. Гамильтоновы системы и вариационные принципы.
6. Движение в одномерном потенциале.
7. Математический и физический маятник.
8. Линейные системы, сохраняющие положительность, и возрастание энтропии.
9. Нелинейные системы и возрастание энтропии.
10. Дискретные уравнения и возрастание энтропии.
11. Устойчивые особые точки.
12. Уравнения с частными производными первого порядка и уравнения неразрывности.

8.5 Вопросы к экзамену:

4 семестр

1. Функция $f(z)$ и ее геометрическое истолкование.
2. Последовательность комплексных чисел и ее предел.
3. Сфера Римана.
4. Предел и непрерывность $f(z)$.
5. Производная и дифференциал $f(z)$.
6. Понятие дифференцируемости $f(z)$ в точке.
7. Условия Коши-Римана.
8. Аналитические функции.
9. Гармонические функции и их связь с аналитическими.
10. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
11. Конформное отображение I и II рода.
12. Основные принципы конформных отображений.
13. Линейная функция и отображение, осуществляемое ею.
14. Дробно-линейное отображение.
15. Функция Жуковского.
16. Показательная функция e^z.
17. Тригонометрические функции комплексной переменной.
18. Логарифмическая функция комплексной переменной.
19. Риманова поверхность.
20. Понятие интеграла от $f(z)$ и его свойства.
21. Интегральная теорема Коши.
22. Формула Коши.
23. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора.
24. Теорема Лорана.
25. Классификация особых точек $f(z)$.

26. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.
27. Логарифмические вычеты.
28. Применение вычетов для вычисления интегралов.

5 семестр

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: порядок уравнения, решения уравнения, геометрическая интерпретация уравнений и их решений, и т.д. Теорема существования и единственности. Задача Коши.
2. Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными: стандартный вид и метод решения.
3. Линейное уравнение первого порядка: стандартный вид и метод решения. Уравнение Бернулли.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка: стандартный вид и метод решения.
5. Уравнения в полных дифференциалах: стандартный вид и метод решения.
6. Простейшие уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной, уравнения Клеро и Лагранжа: стандартный вид и метод решения.
7. Простейшие уравнения высших порядков: стандартный вид и решение.
8. Линейные однородные уравнения второго порядка: теорема о структуре решения и метод решения.
9. Линейные неоднородные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения и метод решения вариацией произвольных постоянных.
10. Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью.
11. Общие понятия о системах дифференциальных уравнений, нормальные системы дифференциальных уравнений.
12. Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка, классификация краевых задач. Линейная, однородная и неоднородная краевые задачи. Задачи на собственные значения.
13. Приближенное интегрирование систем дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
14. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка: уравнения линейные относительно производных (частные случаи интегрирования).

6 семестр

1. Преобразование Лапласа.
2. Оригиналы и обобщенные оригиналы.
3. Изображения: существование и аналитичность.
4. Теорема обращения и формула Меллина. Единственность обращения.
5. Изображения простейших функций.
6. Свойства преобразования Лапласа: линейность, подобие, теоремы смещения.
7. Дифференцирование оригинала и изображения.
8. Интегрирование оригинала и изображения.
9. Свертка функций. Теоремы умножения, оригиналов и изображения.
10. Отыскание оригинала по заданному изображению. Теорема единственности. Первая и вторая теоремы разложения.
11. Формула Дюамеля.
12. Теорема Эфроса.
13. Интегрирование систем дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа и формулы Дюамеля.
14. Интегрирование некоторых дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами операционным методом.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 050200.62 “Физико-математическое образованис”.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:
кандидатом физико-математических наук, доцентом ________________ Тимошкиным А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа
Протокол № 1 «30» августа 2012 г.

Заведующий кафедрой профессор __________________ Лавров П.М.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией ФМФ ТГПУ
Протокол № 5 «30» августа 2012 г.

Председатель методической комиссии _________________ Скрипко З.А.