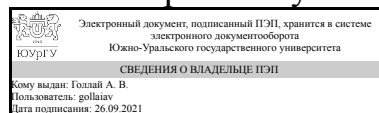


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



А. В. Голлой

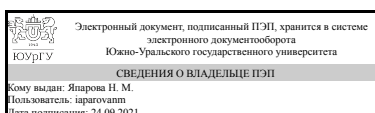
## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.05.03 Специальные главы математики  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Вычислительная математика и высокопроизводительные вычисления

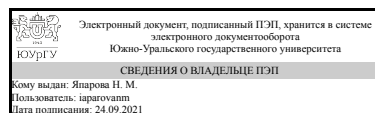
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

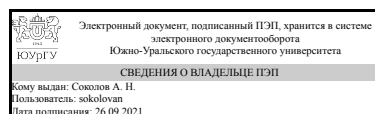
Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



Н. М. Япарова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Защита информации  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями курса являются создание предметной базы для дальнейшего обучения студентов, формирование базы, необходимой студентам для проведения научно-исследовательской работы по выбранной специальности, создание математического аппарата, необходимого при решении прикладных задач в дальнейшей профессиональной деятельности. Задачами курса является качественное усвоение элементов интегрального исчисления (криволинейные и поверхностные интегралы и приложения), теории поля, теории рядов, элементов теории функций комплексного переменного, элементы теории групп, дискретной математики, используемых для анализа информации и моделирования процессов и явлений, при поиске оптимальных решений и способов их реализации, а также для решения прикладных задач.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия векторного анализа и теории поля. Дифференциальные и интегральные характеристики скалярных и векторных полей. Криволинейные и поверхностные интегралы I и II рода. Теорема Остроградского-Гаусса. Формула Грина. Формула Стокса. Дифференциальные и интегральные характеристики скалярных и векторных полей. Числовые ряды. Признаки сходимости положительных, знакопеременных и произвольных рядов. Теория функциональных последовательностей и рядов. Поточечная и равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Ряды Фурье. Использование рядов для обработки сигналов. Элементы теории функции комплексного переменного. Аналитические функции, дифференциал функции комплексного переменного. Интеграл Коши, формула Ньютона-Лейбница, Представление аналитической функции в виде рядов. Особые точки аналитической функции. Основы теории вычетов. Приложение вычетов к вычислению интегралов. Основы теории групп. Элементы дискретной математики.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	Знать: теоретические основания и основные методы векторного анализа, теории рядов, теории функций комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований
	Уметь: определять возможности применения методов и средств математического анализа, необходимых для постановки и решения формализованных прикладных задач
	Владеть: основными методами и средствами решения задач теории рядов, элементов теории функции комплексного переменного, теории поля, навыками использования математического

	аппарата при решении прикладных задач
ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Знать: понятия, составляющие предмет теории поля, его дифференциальные и интегральные характеристики, основные понятия теории рядов, основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, элементов дискретной математики
	Уметь: определять возможности применения теоретических основ и методов математического анализа для постановки и решения прикладных задач
	Владеть: основными методами решения задач, относящихся к теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного, владеть навыками применения изучаемого математического аппарата для решения прикладных задач

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.05.01 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
Б.1.05.02 Математический анализ	Студент владеет основами теоретической подготовки и стандартными методами решения типовых задач по математическому анализу, необходимых для анализа и моделирования процессов и явлений при поиске оптимальных решений и способов их реализации.
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Студент владеет основами теоретической подготовки и стандартными методами решения типовых задач по алгебре и геометрии, необходимых для анализа процессов и явлений.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	96	96

Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	120
Повторение ранее изученного материала	12	12
Подготовка к экзамену	60	60
Выполнение заданий для самостоятельной работы, в том числе и с использованием прикладного программного обеспечения	48	48
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементы теории поля	20	10	10	0
2	Теория рядов и гармонический анализ	29	14	15	0
3	Элементы теории функции комплексного переменного	31	16	15	0
4	Элементы теории групп	8	4	4	0
5	Элементы дискретной математики и теории чисел	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Скалярные и векторные поля. Виды полей. Интегральные характеристики векторных полей. Понятие криволинейного интеграла первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов. Вычисление криволинейных интегралов.	4
3-4	1	Поверхностный интеграл первого рода. Ориентация поверхности. Понятие поверхностного интеграла первого рода. Свойства поверхностного интеграла первого рода. Поверхностный интеграл второго рода. Понятие поверхностного интеграла второго рода и его свойства. Связь поверхностного интеграла первого рода с поверхностным интегралом второго рода. Вычисление поверхностного интеграла второго рода методом проектирования на координатные плоскости.	4
5	1	Интегральные характеристики векторных полей. Теорема Остроградского-Гаусса. Формула Грина. Формула Стокса.	2
6-7	2	Числовые ряды. Основные понятия и свойства числовых рядов. Знакопостоянные ряды. Вычисление сумм некоторых знакопостоянных рядов. Гармонический ряд. Исследование сходимости знакопостоянных рядов с использованием достаточных признаков сходимости (сравнения, Даламбера, признаков Коши).	4
8-9	2	Знакопеременные ряды. Исследование сходимости знакопеременных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Приближенное вычисление суммы сходящегося знакопеременного ряда	4
10	2	Функциональные ряды. Степенные ряды. Исследование областей сходимости степенного ряда с использованием теорем о сходимости степенного ряда (	2

		признаки Даламбера и Коши). Отыскание областей сходимости функциональных рядов.	
11	2	Ряды Тейлора и Маклорена. Использование функциональных рядов для приближенных вычислений функций и интегралов, решения дифференциальных уравнений. Использование теории рядов в анализе данных и обработке информации	2
12	2	Ряды Фурье. Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на отрезках. Теорема о разложении функции в ряд Фурье по синусам и косинусам. Приложение рядов Фурье в методах обработки информации. Индивидуальные задания "Ряды"	2
13	3	Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции, гиперболические функции. Понятие предела функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного	2
14	3	Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Аналитические функции. Условие Коши-Римана. Физический и геометрический смысл аналитичности функции. Гармонические функции. Связь аналитических и гармонических функций.	2
15	3	Интегрирование функций комплексного переменного. Свойства интеграла. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница	2
16-17	3	Степенные ряды. Разложение функции комплексного переменного в ряд Тейлора и ряд Лорана. Особые точки аналитической функции. Классификация особых точек.	4
18-19	3	Понятие вычета функции. Теорема Коши о вычетах. Вычисление вычетов. Вычисление определенных интегралов функции комплексного переменного с использованием вычетов. Вычисление несобственных интегралов от действительной переменной с использованием вычетов.	4
20	3	Интегральное преобразование Фурье. Использование теории функции комплексного переменного в обработке электромагнитных сигналов.	2
21-22	4	Понятие группы. Группа перестановок. Подгруппы. Циклические группы. Понятие кольца. Обратимые элементы кольца. Критерий обратимости в кольцах вычетов и матричных кольцах над кольцами вычетов. Понятие и характеристики поля. Конечные поля. Алгоритм построения конечного поля.	4
23-24	5	Элементы теории чисел: функция Эйлера и ее свойства. Малая теорема Ферма. Символ Лежандра и символ Якоби. Понятие графа. Изоморфизм. Оценка числа графов. Сети и их свойства. Оценка числа сетей	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Виды полей. Дифференциальные характеристики полей. Вычисление криволинейных интегралов.	4
3-4	1	Вычисление поверхностных интегралов первого и второго родов.	4
5	1	Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов по формуле Грина, формуле Остроградского, формуле Стокса	2
6-7	2	Знакопостоянные ряды. Вычисление сумм некоторых знакопостоянных рядов. Исследование сходимости знакопостоянных рядов с использованием достаточных признаков сходимости (сравнения, Даламбера, признаков Коши).	4
8	2	Исследование сходимости знакопеременных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Приближенное вычисление суммы сходящегося знакопеременного ряда	2

9	2	Функциональные и степенные ряды. Исследование сходимости степенного ряда с использованием достаточных признаков. Определение областей сходимости некоторых функциональных рядов.	2
10-11	2	Ряды Тейлора и Маклорена. Использование функциональных рядов для приближенных вычислений функций и интегралов.	4
12	2	Ряды Фурье. Контрольная работа "Ряды". Расчетно-графическая работа "Ряды".	3
13-14	3	Элементарные функции комплексного переменного. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Аналитические функции. Отыскание аналитической функции по действительной или мнимой частям.	3
15	3	Интегрирование функций комплексного переменного	2
16-17	3	Разложение функции комплексного переменного в ряд Тейлора и ряд Лорана. Особые точки аналитической функции. Классификация особых точек.	4
18-19	3	Вычеты. Вычисление вычетов. Вычисление определенных интегралов функции комплексного переменного с использованием вычетов. Вычисление несобственных интегралов от действительной переменной с использованием вычетов.	4
20	3	Преобразования Фурье	2
21-22	4	Группы. Кольца. Поля	4
23-24	5	Элементы теории чисел и дискретной математики	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение индивидуальных заданий, в том числе и с использованием прикладного программного обеспечения	В.А. Охорзин, Прикладная математика в системе MATHCAD, Гл. 10, Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. и др. Вся высшая математика Т. 3: Гл. 26, стр. 3-85., Т. 4: Гл. 26-28, стр. 3-120, Гл. 30, стр. 3-140	48
Подготовка к экзамену	Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. и др. Вся высшая математика Т. 3: Гл. 26, стр. 3-85., Т. 4: Гл. 26-28, стр. 3-120, Гл. 30, стр. 3-140 Лаврентьев, М. А. Шабат И.А. Методы теории функций комплексного переменного Гл 2 стр. 16-24, Гл. 4 стр. 43-50, Гл.5стр. 65-92	60
Повторение ранее изученного материала	Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. и др. Вся высшая математика Т. 1: Гл. 8-11, стр. 192-310, Т. 2: Гл. 12-15, стр. 3-150.	12

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы	Вид работы	Краткое описание	Кол-во
---------------------	------------	------------------	--------

учебных занятий	(Л, ПЗ, ЛР)		ауд. часов
Использование имитационных упражнений и группового тренинга	Практические занятия и семинары	предполагается имитация учебно-экспериментальной обстановки, позволяющей студентам освоить подходы к решению проблем, используя методы и приемы, излагаемые преподавателем и демонстрируемый в ходе занятия.	12
Использование имитационных активных методов обучения в форме проблемной лекции	Лекции	Проблема формулируется в контексте предстоящей профессиональной деятельности обучающихся. Лекция включает постановку проблемной задачи и ее математическую модель, предлагаются методы решения задачи. В процессе построения решения студенты принимают активное участие в поиске и определяют свое отношение к полученному материалу.	12

### **Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе**

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Изучение и использование результатов научных исследований и инновационных разработок, представленных в виде публикаций сотрудников ЮУрГУ в отечественных и зарубежных изданиях, при проведении аудиторных занятий

### **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	текущий контроль	1-16
Все разделы	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	текущий контроль	1-16
Все разделы	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач	промежуточная аттестация	1-7
Все разделы	ОПК-2 способностью корректно применять при	промежуточная	1-7

	решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	аттестация	
--	--	------------	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий контроль	зачет	Зачтено: умение адаптировать существующие математические модели процессов и явлений к условиям поставленной задачи, умение использовать аналитические и численные методы решения формализованных задач. Владение навыками построения алгоритмов решения и простейшими навыками реализации алгоритмов в программных средах Не зачтено: Невыполнение заданий для самостоятельной работы за семестр. Грубые ошибки при выполнении. Неумение выделить главное, сделать выводы и обобщение.
промежуточная аттестация	Экзамен	Отлично: исчерпывающие, грамотные ответы на поставленные вопросы, владение методами решения основных типов задач, рассмотренных в рамках курса. Хорошо: знание теоретическими основами изученного материала, владение необходимыми методами решения задач, при этом в ответе могут быть допущены незначительные ошибки или неточности в формулировках Удовлетворительно: знание только основных понятий и базовых методов решения задач; неточности, ошибки в изложении материала, неполное выполнение или выполнение с ошибками практических заданий Неудовлетворительно: незнание основных понятий и базовых методов решения задач, ответ не по существу вопроса, неправильные формулировки или отсутствие ответа при изложении теоретического материала, отсутствие навыков владения основными методами и приемами решения практических задач, грубые ошибки, допущенные при изложении теоретического материала или при решении практических заданий

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий контроль	Индивид задания для текущего контроля_спец_главы.pdf
промежуточная аттестация	1. Криволинейный интеграл 1-го рода. Свойства. Формулы для вычисления. 2. Криволинейный интеграл 2-го рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. 3. Поверхностные интегралы 1-го рода 4. Поверхностные интегралы 2-го рода. 5. Основное понятие теории поля. Понятие скалярного и векторного полей. Линии уровня. Векторные линии. Условие коллинеарности векторных линий и



вектора. Виды полей.

6. Интегральные характеристики векторных полей: Поток векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Свойство соленоидальных полей.

7. Интегральные характеристики векторных полей: Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.

8. Понятие числового ряда. Понятие сходимости числового ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Теорема

9. Числовые ряды с неотрицательными членами. Достаточные признаки сходимости.

10. Знакопередающиеся ряды. Типы сходимости. Признак Лейбница.

11. Понятие функционального ряда. Понятие области сходимости. Равномерная и поточечная сходимость функционального ряда. Свойства равномерно сходящихся рядов. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов.

12. Мажорируемые ряды. Признак Вейерштрассе.

13. Понятие степенного ряда. Понятие радиуса и область сходимости. Достаточные признаки равномерной сходимости. Исследование в граничных точках.

14. Ряды Тейлора и Маклорена. Единственность разложения в ряд. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций. Применение рядов в приближенных вычислениях

15. Применение рядов в приближенных вычислениях интегралов. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

16. Понятие ряда Фурье. Достаточные условия для разложения функции в ряд Фурье. Понятие сходимости ряда Фурье и понятие суммы ряда. График суммы ряда.

17. Формулы для вычисления коэффициентов ряда Фурье при разложении функции на отрезке. Свойства функций, раскладываемых на этом отрезке. График суммы ряда. Разложение функции в ряд Фурье по синусам и косинусам на отрезке.

18. Разложение функции в ряд на произвольном отрезке.

19. Понятие функции комплексного переменного. Элементарные функции, гиперболические функции. Понятие предела функции комплексного переменного. Непрерывность функции комплексного переменного

20. Производная и дифференциал функции комплексного переменного. Аналитические функции. Условие Коши-Римана. Физический и геометрический смысл аналитичности функции. Гармонические функции. Связь аналитических и гармонических функций.

21. Интегрирование функций комплексного переменного. Свойства интеграла. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница

22. Степенные ряды. Разложение функции комплексного переменного в ряд Тейлора и ряд Лорана. Особые точки аналитической функции. Классификация особых точек.

23. Понятие вычета функции. Теорема Коши о вычетах. Вычисление вычетов. Вычисление определенных интегралов функции комплексного переменного с использованием вычетов. Вычисление несобственных интегралов от действительной переменной с использованием вычетов.

24. Понятие группы. Группа перестановок. Подгруппы. Циклические группы. Понятие кольца. Обратимые элементы кольца. Критерий обратимости в кольцах вычетов и матричных кольцах над кольцами вычетов. Понятие и характеристики поля. Конечные поля. Алгоритм построения конечного поля.

Промежуточная аттестация спец главы.pdf

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости Учеб. пособ. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1981. - 304 с.
2. Вся высшая математика [Текст] Т. 3 Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости учеб. для вузов : в 6 т. М. Л. Краснов и др. - Изд. 3-е. - М.: URSS : Эдиториал УРСС, 2010. - 237 с.
3. Вся высшая математика Т. 4 Учеб. для вузов М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 348,[1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного [Текст] учеб. пособие для ун-тов М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. - 4-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 736 с. ил.
2. Гольдфайн, И. А. Векторный анализ и теория поля И. А. Гольдфайн; Под ред. Р. С. Гутера. - 2-е изд. - М.: Наука, 1968. - 128 с. черт.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Вычислительная математика и информатика"
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника"

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

1. Кудрявцев, К. Н. Векторный анализ Текст 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. электрон. версия

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

2. Кудрявцев, К. Н. Векторный анализ Текст 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. электрон. версия

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Гришкевич, А. А. Теория поля [Текст] : учеб. пособие для бакалавров и магистров по специальности 140000 / А. А. Гришкевич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. 64 с.	Электронный архив ЮУрГУ	Интернет / Свободный
2	Основная	Будак, Б.М. Кратные интегралы и ряды.	Электронно-	Интернет /

	литература	[Электронный ресурс] : учеб. / Б.М. Будак, С.В. Фомин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 549 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2123">http://e.lanbook.com/book/2123</a> — Загл. с экрана.	библиотечная система издательства Лань	Авторизованный
3	Основная литература	Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/322">http://e.lanbook.com/book/322</a> — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	434 (3б)	комплект оборудования: системный блок+монитор+проектор+экран+аудиооборудование,