МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки специальность 10.03.01 «Информационная безопасность»

Специализация «Организация и технология защиты информации»

Форма обучения очная

Факультет РТФ (радиотехнический факультет)

Кафедра РЗИ (кафедра радиотехники и защиты информации)

Курс 1, 2 **Семестр 2, 3**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции		26	18						44	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия		34	22						56	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)		60	40						100	часов
6.	Из них в интерактивной форме		10	6						16	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)		48	32						80	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)		108	72						180	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена			36						36	часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)		108	108						216	часов
	(в зачетных единицах)		3	3						6	ЗЕТ

Зачет – 2 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен - 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18335

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 290 от « 10 » 3 2017 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденного 21.12.2016 №10,
рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 10 марта 2017 г., протокол № 290.

Разработчики доцент кафедры Математики _____Терре А.И.

Зав. кафедрой Математики _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ_____ Попова К.Ю.

Зав. профилирующей
кафедрой РЗИ _____ Задорин А.С.

Зав. выпускающей
кафедрой РЗИ _____ Задорин А.С.

Эксперты:
профессор кафедры Математики _____Ельцов А.А.

доцент кафедры РЗИ _____Покровский М.Ю.

Согласована на портале № 18335

1. Цели и задачи дисциплины: в курсе «Математический анализ» изучаются разделы математики: интегральное исчисление функций одной и многих переменных, элементы дифференциальных уравнений, введение в теорию функций комплексного переменного, включая теорию рядов. Цель этих разделов: дать математический аппарат для решения прикладных инженерных задач. В задачи курса входит развитие способности применять математический аппарат в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП: курс «Математический анализ» относится к базовой части дисциплин Б1.Б.7.2. Для изучения курса необходимо знание студентами базового курса математики средней школы. Курс призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 «Выпускник должен обладать способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основы математического аппарата: основные приемы интегрирования функций одной и многих переменных, методы решения простейших дифференциальных уравнений, основные понятия теории функции комплексного переменного.

Уметь: применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Владеть: методами решения основных задач математического анализа.

Согласована на портале № 18335

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____6___ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	100		60	40	
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	44		26	18	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	56		34	22	
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)	4			4	
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы	12		6	6	
Самостоятельная работа (всего)	80		48	32	
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	44		32	12	
Подготовка к коллоквиумам	4			4	
Решение задач. Подготовка к контрольным работам	32		16	16	
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36			36	
Общая трудоемкость час	216		108	108	
Зачетные Единицы Трудоемкости	6		3	3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Неопределенный интеграл.	4		6		10	20	ОПК-2
2.	Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.	6		6		16	28	ОПК-2
3.	Интегралы от функций многих переменных.	8		10		10	28	ОПК-2
4.	Дифференциальные уравнения.	8		12		12	32	ОПК-2
5.	Введение в комплексный анализ.	8		6		12	26	ОПК-2
6.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	10		16		20	46	ОПК-2

Согласована на портале № 18335

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
	Семестр 2			
1.	Неопределенный интеграл.	Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования	4	ОПК-2
2.	Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.	Понятие определенного интеграла. Его свойства, вычисление. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы первого и второго рода. Приложения определенного интеграла.	6	ОПК-2
3.	Интеграл от функций многих переменных.	Понятие интеграла по фигуре, его свойства. Вычислительные формулы для двойных, тройных криволинейных и поверхностных интегралов. Замена переменных в интегралах.	8	ОПК-2
4.	Дифференциальные уравнения.	Основные понятия для дифференциальных уравнений первого порядка. Понятие общего, частного и особого решений. Теорема существования единственности. Уравнения, допускающие интегрирование в квадратурах. Общая теория линейных уравнений высших порядков и их систем.	8	ОПК-2
	Семестр 3			
5.	Введение в комплексный анализ.	Комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Операции над комплексными числами. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральные формулы Коши.	8	ОПК-2
6.	Числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Понятие суммы ряда. Необходимый признак сходимости. Некоторые достаточные признаки абсолютной сходимости. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная и неравномерная сходимость. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.	10	ОПК-2

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Физика		+		+	+	+														
2.	Волновые процессы				+	+	+														
3.	Криптографические методы защиты информации	+	+	+	+	+	+														
4.	Электротехника	+	+	+	+	+	+														
5.	Электроника и схемотехника				+	+	+														
6.	Основы радиотехники	+	+	+	+	+	+														
7.	Метрология и электрорадиоизмерения				+	+	+														
8.	Математические основы криптологии	+	+	+	+	+	+														

Согласована на портале № 18335

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-2	+		+		+	Опрос на практическом занятии. Коллоквиум. Контрольная работа. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические /семинарские занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	Самост. работа (час)	Всего
Работа в команде		4			4
«Мозговой штурм» (атака)		10			10
Выступление в роли обучающего,		10			10
Тесты					
Итого интерактивных занятий		24			24

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
	Семестр 2			
1.	1	Простейшие приемы интегрирования.	6	ОПК-2
2.	2	Вычисление определённого интеграла. Замена переменных в определенном интеграле. Несобственные интегралы, вычисление и исследование на сходимость. Приложения определенного интеграла. Контрольная работа.	6	ОПК-2
3.	3	Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление криволинейных, поверхностных интегралов.	10	ОПК-2
4.	4	Дифференциальные уравнения, допускающие интегрирование в квадратурах. Простейшие уравнения высших порядков. Интегрирование линейных уравнений высшего порядка. Контрольная работа. Коллоквиум.	12	ОПК-2
	Семестр 3			
1.	5	Операции над комплексными числами. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральные формулы. Коллоквиум. Контрольная работа.	6	ОПК-2
2.	6	Исследование числовых рядов на сходимость. Контрольная работа. Отыскание области сходимости функциональных рядов. Исследование на равномерную сходимость. Отыскание радиуса сходимости степенного ряда. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора и Лорана. Контрольная работа.	16	ОПК-2

Согласована на портале № 18335

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	Семестр 2				
1.	1	Изучение теоретического материала по теме «Неопределенный интеграл». Выполнение домашних заданий.	10	ОПК-2	Опрос на практических занятиях.
2.	2	Изучение теоретического материала. Самостоятельное изучение тем: «Приближенные вычисления определенного интеграла. Численные методы вычисления интегралов с заданной точностью (метод прямоугольников, метод трапеций)», «Сходимость несобственного интеграла в смысле главного значения. Несобственный интеграл второго рода». Подготовка к контрольной работе. Выполнение домашних заданий.	16	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
3.	3	Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий по кратным и криволинейным поверхностным интегралам.	10	ОПК-2	Проверка выполнения домашних заданий на практическом занятии.
4.	4	Изучение теоретического материала по темам: Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Дифференциальный линейный оператор. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Примеры. Определитель Вронского. Доказательство равенства нулю определителя Вронского для линейно зависимой системы функций. Теорема о том, что для линейно независимых решений однородного уравнения определитель Вронского не равен нулю.. Подготовка к контрольной работе по дифференциальным уравнениям первого порядка и линейным уравнениям высших порядков.	12	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум
	Семестр 3				
1.	5	Изучение теоретического материала. Самостоятельное изучение тем: «Последовательность комплексных чисел. Линейные отображения.», «Предел и непрерывность функций комплексного переменного». Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму по теме «Введение в комплексный анализ»	12	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
2.	6	Изучение теоретического материала. Самостоятельное изучение тем: «Особые точки и их классификация», «Разложение функции в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье». Решение задач на исследование рядов. Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе по теме «Ряды», включая ряды Тейлора и Лорана.	20	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа, коллоквиум

Согласована на портале № 18335

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1. Балльные оценки для элементов контроля.

Семестр 2

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Контрольные работы на практических занятиях	20	25	45	**90**
Индивидуальные задания	10			10
Итого максимум за период:	**30**	**25**	**45**	**100**
Нарастающим итогом	**30**	**55**	**100**	**100**

Семестр 3

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семест-ра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Контрольные работы на прак-тических занятиях	10	15	15	**40**
Коллоквиум	15	15		**30**
Итого максимум за период:	**25**	**30**	**15**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**25**	**55**	**70**	**100**

Таблица 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 18335

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература.

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. (99 экз.)
4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. / Петрушко И.М., Елисеев А.Г. и др. С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 368 стр.
http://lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=45&pl1_id=526
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов, т. 2; М.: Физматлит, 2006, 863 стр. (100 экз.)

12.2 Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисление.- 7-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2005. - 509[2] с. (31 экз.)
2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 192с. (159 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285
2. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100
3. Магазинников Л. И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с.: ил. - Библиогр.: с. 205-206. Экземпляров в библиотеке 264 экз.
4. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 99.

Согласована на портале № 18335

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285
2. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 99. (рекомендовано для самостоятельной работы).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы:

Образовательный портал университета (https://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru), электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com) система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)
Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 90, оборудованная доской, компьютером, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

Согласована на портале № 18335

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе

14.2. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 18335

14.3. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18335

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математический анализ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки (специальность 10.03.01 «Информационная безопасность»)

Профиль «Организация и технология защиты информации»

Форма обучения очная

Факультет РТФ (радиотехнический факультет)

Кафедра РЗИ (кафедра радиотехники и защиты информации)

Курс 1, 2 **Семестр 2,3**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Зачет – 2 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен - 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18335

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Математический анализ» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Математический анализ» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Выпускник должен обладать способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.	Студент должен: ***Знать*:** основы математического аппарата: основные приемы интегрирования функций одной и многих переменных. Методы решения простейших дифференциальных уравнений, основные понятия теории функции комплексного переменного. ***Уметь*:** применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач. ***Владеть***: методами решения основных задач математического анализа, обладать способностью применять освоенный математический аппарат в профессиональной деятельности.

2. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-2

ОПК-2: «Выпускник должен обладать способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач».

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2. Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы математического аппарата: основные приемы интегрирования функций одной и многих переменных. Методы решения простейших дифференциальных уравнений, основные понятия теории функции комплексного переменного.	применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.	методами решения основных задач математического анализа, обладать способностью применять освоенный математический аппарат в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 18335

Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Групповые консультации.	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации.	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Групповые консультации.
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа. • Выполнение домашнего задания. • Коллоквиум. • Зачет. • Экзамен.	• Контрольная работа; • Выполнение домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу; • Зачет; • Экзамен.	• Контрольная работа; • Выполнение домашнего задания; • Работа на практическом занятии; • Зачет; • Экзамен.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3. Общие характеристики показателей и критериев оценивания

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем.	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования.	Оперирует основными методами решения задач и исследований.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач.	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач.	Работает при прямом наблюдении, контроле.

Согласована на портале № 18335

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 . Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план и этапы решения профессиональной задачи.	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет грамотно формулировать и аргументированно доказывать математические утверждения изучаемой дисциплины.	• свободно владеет основными понятиями и методами изучаемой дисциплины; • владеет различными способами представления математической информации; • владеет умением организовать коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • Понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.	• критически осмысливает полученные знания; • Способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• материал излагает неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; • суждения неглубокие и необоснованные; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы решения типовых задач	• умеет работать со справочной литературой; • умеет применять алгоритмы решения типовых задач; • умеет оформлять результаты своей работы.	• владеет основной терминологией предметной области знания; • способен корректно представить знания в математической форме.

Согласована на портале № 18335

3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: Не предусмотрено

Контрольные работы по темам:

Семестр 2

1. «Неопределенный интеграл»
2. «Дифференциальные уравнения»
3. «Теория поля»

Примеры контрольных работ.

1. *Неопределенный интеграл*.

Найти неопределенные интегралы:

1. $\int \cos x \cdot \left(\sin^5 x + 1\right) dx$
2. $\int x \cdot \ln x dx$
3. $\int \frac{x-5}{x^2+3x-4} dx$
4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x-x^2}}$
5. $\int \frac{dx}{\cos^2 x - 2\sin x \cdot \cos x + 3\sin^2 x}$

2. *Дифференциальные уравнения.*

1. Найдите общий интеграл дифференциального уравнения

$$3e^x \sin y dx = \frac{\left(e^x - 1\right)}{\cos y} dy .$$

2. Найдите решение задачи Коши: $y' - 4xy = -4x^3,\ y(0) = -1/2 .$

3. Найдите общее решение дифференциального уравнения $xy''' + y'' = \frac{1}{\sqrt{x}}$

4. Решите задачу Коши:

$$y'' + y' = \frac{e^x}{2+e^x},\ y(0) = \ln 27,\ y'(0) = 1 - \ln 9 .$$

5. Найдите общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x + 2y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x + y + 16te^t \end{cases}$$

Согласована на портале № 18335

3. *Теория поля*

1. Найдите работу силы $\bar{F} = (x+y)\bar{i} + (x-y)\bar{j}$ при перемещении по кривой $y=x^2$ от точки $M(-1; 1)$ до точки $N(1;1)$.
2. Докажите, что поле $\bar{a} = (12x+5y-9)\bar{i} + (5x+2y-4)\bar{j}$ потенциально и найдите его потенциал. Сделайте проверку.
3. Найдите поток векторного поля $\bar{a} = x\bar{i} + y\bar{j} + z\bar{k}$ через часть плоскости $\frac{x}{2} + y + z = 1$, расположенную в первом октанте (угол γ острый).
4. Найдите $div\bar{a}$ и $rot\,\bar{a}$ в точке $M(0,\pi/2,1)$, если $\bar{a} = (6x - \cos y,\ e^x + z,\ 2y+3z)$.
5. Найдите поток векторного поля $\bar{a} = 3xz\bar{i} - 2x\bar{j} + y\bar{k}$ через замкнутую поверхность $\{x+y+z=2,\ x=1,\ x=0,\ y=0,\ z=0\}$ (нормаль внешняя).

Семестр 3

Контрольные работы по темам:

1. Функции комплексного переменного.
2. Числовые ряды.
3. Вычеты. Приложение вычетов к вычислению интегралов.

1. *Функции комплексного переменного.*

1. Найдите все значения корня $\sqrt[4]{-3+4i}$.
2. Представьте в алгебраической форме комплексные числа а) $Ln(-1+i\sqrt{3})$; б) $(1+i)^i$.
3. Изобразите на комплексной плоскости область, заданную неравенствами $|z-1|<1$, $|z+1|>2$.
4. Покажите, что заданная функция $u(x,y)$ является гармонической. Восстановите мнимую часть аналитической функции $f(z)$, если $u(x,y) = -2xy - 2y$ и $v(2,1) = 1$
5. Вычислите интеграл $\int_C (1+i+2\bar{z})dz$, где L – линия, соединяющая точки $z_1 = 0$ и $z_2 = 1 + i$ по прямой.

2. *Числовые ряды.*

1. Исследуйте числовые ряды на сходимость

   а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+3}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3+4}$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+2)!\cdot 4^n}$, г) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{4n-1}\right)^n$.

2. Найдите область сходимости ряда а) $\sum_{n=1}^{\infty} (\ln x)^n$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} nz^n$.
3. Разложите функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$:

   а) $f(x) = 1 - e^{3x}$, б) $f(x) = \sin^2 x$, в) $f(x) = \frac{x}{1+x}$

Согласована на портале № 18335

3. *Вычеты. Приложение вычетов к вычислению интегралов.*

1. Определите тип особой точки z_0 функции $f(z)$:

а) $f(z)=\dfrac{\ln(1+2z)}{z}, z_0=0$, б) $f(z)=\dfrac{1}{(z-2)^3\cdot e^z}, z_0=2$, в) $f(z)=\sum_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{n!\cdot(z-1)^n}, z_0=1$.

2. Вычислите интегралы

а) $\dfrac{1}{2\pi i}\oint_C \dfrac{e^{3z}}{(z^2-1)(z-3)}dz$, C: |z| =1,2; б) $\int_{-\pi}^{\pi}\dfrac{dx}{\sqrt{2+\cos x}}$; в) $\int_{-\infty}^{+\infty}\dfrac{dx}{(x^2+1)\cdot(x^2+4)}$.

Вопросы к коллоквиуму:

Семестр 2

1. В чём состоит основная задача интегрального исчисления?
2. Если *V(x)* производная функция от функции *S(x)*, то как называется функция *S(x)* по отношению к функции *V(x)*?
3. Докажите, что любые две первообразные одной и той же функции отличаются разве лишь на постоянное слагаемое.
4. Дайте определение неопределённого интеграла.
5. Сформулируйте свойства неопределённого интеграла, вытекающие из его определения.
6. Какого класса функции имеют первообразную, а потому интегрируемы.
7. Выучите таблицу интегралов.
8. Объясните, в чём заключается метод интегрирования подведением под знак дифференциала.
9. Методы отыскания интегралов вида $\int \sin^m x\cdot\cos^n x\,dx$; m, n - натуральные числа. Одно из них может равняться нулю.
10. Интегралы от выражений $\sin\alpha x\cdot\cos\beta x,\ \sin\alpha x\cdot\sin\beta x,\ \cos\alpha x\cdot\cos\beta x.$
11. Интегралы вида $\int\dfrac{ax+b}{x^2+px+q}dx, \int\dfrac{ax+b}{\sqrt{x^2+px+q}}dx.$
12. Формула интегрирования по частям. Приведите примеры интегралов, которые рекомендуется находить, применяя формулу интегрирования по частям.
13. Какая функция называется дробной рациональной. Дайте определение правильной и неправильной рациональной дроби.
14. Какие рациональные дроби называются элементарными. Методы их интегрирования.
15. Как представить правильную дробь в виде суммы элементарных.
16. Методы нахождения интегралов вида $\int R(\sin x,\cos x)dx.$
17. Методы отыскания интегралов вида $\int R(x,\sqrt[r_1]{x},\sqrt[r_2]{x},\dots,\sqrt[r_n]{x}dx, \int R\left(x,\sqrt[m]{\dfrac{ax+b}{cx+d}}\right)dx.$
18. Какие замены применяют при вычислении интегралов, содержащих иррациональности $\sqrt{a^2-x^2},\sqrt{x^2-a^2},\sqrt{x^2+a^2}$.
19. Опишите процесс построения интегральных сумм Римана.
20. Дайте определение интеграла $\int_a^b f(x)dx.$
21. В чём заключается геометрический смысл определённого интеграла.
22. Укажите классы интегрируемых функций.
23. Свойства определённого интеграла, выраженные равенствами.
24. Свойства определённого интеграла, выраженные неравенствами.
25. Теорема о среднем.
26. Сформулируйте и докажите теорему о непрерывности функции $I(x)=\int_a^x f(t)dt.$

Согласована на портале № 18335

27. Сформулируйте и докажите теорему о дифференцируемости функции $I(x) = \int_a^x f(t)dt$.
28. Докажите формулу Ньютона – Лейбница.
29. Запишите формулу интегрирования по частям для определённого интеграла.
30. Сформулируйте теорему о замене переменной в определённом интеграле и докажите её для непрерывных функций.
31. Определение несобственных интегралов первого рода.
32. Исследование интеграла $\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ на сходимость в зависимости от значения α.
33. Принцип сравнения в конечной форме для $\int_a^{+\infty} f(x)dx, \quad f(x) \geq 0$.
34. Принцип сравнения в предельной форме для $\int_a^{+\infty} f(x)dx$.
35. Условная и абсолютная сходимости. Сформулируйте признак Дирихле.
36. Исследуйте интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{\sin x}{x} dx$ на сходимость.
37. Исследуйте интеграл $\int_0^{+\infty} \sin x^2 dx$ на сходимость.
38. Дайте определение несобственного интеграла второго рода в трех возможных случаях расположения особой точки. Их геометрическая иллюстрация.
39. Исследовать на сходимость интегралы $\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\lambda}$, $\int_a^b \frac{dx}{(x-a)^\lambda}$, в зависимости от значения λ.
40. Применение формулы Ньютона – Лейбница для вычислений несобственного интеграла $\int_a^b f(x)dx$.
41. Как решается вопрос о сходимости интеграла $\int_a^b f(x)dx \int_a^b f(x)dx$. без вычисления интеграла.
42. Понятие дифференциального уравнения n – го порядка и его решения.
43. Форма записи дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной.
44. Сформулировать теорему существования и единственности для уравнения $y' = f(x,y)$.
45. Понятия общего, частного и особого решения для уравнения $y' = f(x,y)$.
46. Уравнение с разделяющимися переменными и его интегрирование.
47. Однородные дифференциальные уравнения и их интегрирование.
48. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
49. Уравнение Бернулли и его интегрирование.
50. Уравнение в полных дифференциалах. Теорема о необходимых и достаточных условиях того, что выражение $M(x,y)dx + N(x,y)dy$ есть полный дифференциал.
51. Запишите формулы, позволяющие восстановить функцию по известному её полному дифференциалу.
52. Сформулируйте задачу Коши для уравнения n-го порядка.
53. Понятие общего и частного решения для уравнения n-го порядка.
54. Некоторые типы уравнений n-го порядка, допускающие понижение порядка.
55. Какие знаете бесконечно мерные функциональные линейные пространства.
56. Дайте определения линейно зависимых и линейно независимых систем функций.
57. Приведите примеры зависимых и линейно независимых систем функций.
58. Определитель Вронского. Теорема о линейной зависимости систем функций.
59. Понятие дифференциального линейного оператора $L: D^n[a,b] \to C[a,b]$. Доказательство его линейности.
60. Запишите в общем виде линейное дифференциальное уравнение *n*-го порядка. Однородные и неоднородные линейные уравнения.
61. Сформулируйте теорему существования и единственности для линейного дифференциального уравнения *n*-го порядка.
62. Свойства решений дифференциального уравнения *L[y]=0*.
63. Сформулируйте и докажите теорему об условиях линейной независимости решений ЛОУ.

Согласована на портале № 18335

64. Докажите, что множество всех решений уравнения $L[y]=0$ образует n-мерное линейное пространство.
65. Дайте определение Ф.С.Р. уравнения $L[y]=0$.
66. Сформулируйте и докажите теорему о структуре общего решения уравнения $L[y]=0$.
67. Комплексные числа и операции над ними.
68. Линейные однородные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Получите характеристическое уравнение для него.
69. Отыскание Ф.С.Р. однородного линейного уравнения. Рассмотреть все возможные случаи. связанные с видом корней характеристического уравнения.
70. Сформулируйте и докажите теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
71. В чём заключается метод вариации произвольных постоянных для неоднородного линейного уравнения *n*-го порядка.
72. Способ отыскания частного решения неоднородного дифференциального линейного уравнения со специальной правой частью.
73. Понятие о системах дифференциальных уравнений в нормальной форме. Сведение их к одному уравнению *n*-го порядка.
74. Определение интеграла по многообразию.
75. Запишите формулы вычисления двойного интеграла в декартовых координатах.
76. Запишите формулы вычисления тройного интеграла в декартовых координатах.
77. Запишите формулы замены переменных в двойном интеграле.
78. Переход к полярной системе координат в двойном интеграле.
79. Запишите формулы замены переменных в тройном интеграле.
80. Цилиндрическая система координат. Переход к цилиндрической системе координат в тройном интеграле.
81. Сферическая система координат. Переход к сферической системе координат в тройном интеграле.
82. Запишите вычислительные формулы для криволинейных интегралов первого рода.
83. Запишите вычислительные формулы для криволинейных интегралов второго рода.
84. Запишите вычислительные формулы для поверхностных интегралов первого рода.
85. Сторона и ориентация поверхности.
86. Запишите вычислительные формулы для поверхностных интегралов второго рода.

Семестр 3

1. Как вводится операция сложения и умножения комплексных чисел.
2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Сопряженные комплексные числа.
3. Дайте определение модуля и аргумента комплексного числа.
4. Тригонометрическая форма запаси комплексного числа.
5. Главное значение аргумента комплексного числа.
6. Как выражается arg(z) через функции arctg(x).
7. Сформулируйте теорему об умножении и делении комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.
8. Дайте определение $\sqrt[n]{z}$.
9. Запишите формулу для отыскания $\sqrt[n]{z}$.
10. Дайте определение последовательности комплексных чисел. Приведите примеры.
11. Дайте определение предела последовательности комплексных чисел.
12. Сформулируйте теорему о пределе последовательности $\{z_n\}=\{x_n+y_n\cdot i\}$.
13. Опишите, как вводится символ ∞ на комплексной плоскости.
14. Как вводится операция e^z для комплексных значений z.
15. Показательная форма записи комплексного числа z.
16. Дать определение логарифма комплексного числа.
17. Запишите все значения логарифма комплексного числа в данной точке.

Согласована на портале № 18335

18. Главные значения логарифма.
19. Как вводятся функции sin z, cos z, tg z, ctg z, sh z, ch z для комплексных z.
20. Дайте определение функции комплексного числа z.
21. Покажите, что задание функции f(z) сводится к заданию двух функций U(x,y), V(x,y) на каком-нибудь примере.
22. Дайте определение предела функции f(z) при $z \to z_0$.
23. Сформулируйте теорему о пределе функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) при $z=x+iy \to z_0=x_0+iy_0$.
24. Сформулируйте теорему о пределе функции $W = \rho(r,\varphi)e^{i\cdot\vartheta(r,\varphi)}$
25. Дайте определение непрерывной функции W=f(z) в точке z_0.
26. Охарактеризуйте линейное отображение f(z)=az+b.
27. Сформулируйте теорему о непрерывности функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0=x_0+iy_0$.
28. Дайте определение производной от функции f(z).
29. Дайте определение дифференцируемой функции f(z).
30. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и существовании $f'(z)$.
31. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции f(z)=U(x,y)+iV(x,y) в точке $z_0 = x_0+iy_0$. Условия Коши-Римана.
32. Связь условий Коши-Римана и частной производной $\frac{\partial f}{\partial \bar{z}}$.
33. Дайте определение аналитической функции в точке z_0 и области D.
34. Опишите некоторые свойства аналитической функции.
35. Какая функция U(x,y) называется гармонической?
36. Какие две функции U(x,y) и V(x,y) называются сопряженными гармоническими?
37. Какое отношение имеет понятие сопряженных гармонических функций к понятию аналитических функций?
38. Запишите dU(x,y), зная сопряженную функцию V(x,y) и наоборот, запишите dV(x,y), зная сопряженную функцию U(x,y).
39. Запишите формулы, позволяющие восстановить аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.
40. Как строится интегральная сумма Римана от функции f(z) по кривой L.
41. Дайте определение интеграла Римана от функции f(z) по кривой L.
42. Сформулируйте свойства $\int_\ell f(z)dz$.
43. Запишите вычислительные формулы для $\int_\ell f(z)dz$.
44. Сформулируйте теорему Коши для интеграла по замкнутому контуру от аналитической функции.
45. Сформулируйте теорему о существовании первообразной для аналитической функции. Общий вид первообразной.
46. Теорема об условиях выполнения формулы Ньютона – Лейбница.
47. Сформулируйте теорему Коши для многосвязной области.
48. Сформулируйте теорему об условиях выполнения интегральной формулы Коши.
49. Понятие интеграла типа Коши.
50. Сформулируйте теорему об условиях выполнения интегральной формулы для $f^{(n)}(z)$.
51. Дайте определение числового ряда.
52. Дайте определение частичных сумм S_n числового ряда.
53. Дать определение суммы числового ряда.
54. Дать определение сходящегося и расходящегося числового ряда.
55. Приведите примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов.
56. Охарактеризуйте ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$. Укажите условия его сходимости и расходимости.

Согласована на портале № 18335

57. Дан ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = \sum_{n=1}^{\infty} \alpha \cdot n + i \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \beta_n$. Сформулируйте необходимое и достаточное условие сходимости ряда, связанное с поведением его мнимой и действительной частями.
58. Сформулируйте критерий Коши о необходимости и достаточности условий сходимости числового ряда.
59. Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
60. Сформулируйте достаточное условие расходимости числового ряда.
61. Понятие остатка ряда. Поведение остатка сходящихся и расходящихся рядов.
62. Сформулируйте свойства о поведении линейной комбинации сходящихся рядов.
63. В чём заключается сочетательное свойство сходящихся рядов?
64. Выполняется ли переместительное свойство для рядов?
65. Дайте определение условной и абсолютной сходимости ряда.
66. В чём заключается основное различие условно и абсолютно сходящихся рядов?
67. Сформулируйте признак сравнения в конечной форме.
68. Сформулируйте признак сравнения в предельной форме.
69. Сформулируйте признак Даламбера в конечной форме.
70. Сформулируйте признак Даламбера в предельной форме.
71. Сформулируйте радикальный признак Коши в конечной форме.
72. Сформулируйте радикальный признак Коши в предельной форме.
73. Интегральный признак Коши.
74. Дайте определение знакочередующегося ряда и сформулируйте теорему Лейбница о его сходимости.
75. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
76. Понятие суммы функционального ряда.
77. Дать определение равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда.
78. Сформулируйте признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда.
79. Сформулируйте теорему о предельном переходе под знаком суммы.
80. Сформулируйте теорему о непрерывности суммы функционального ряда.
81. Как вы понимаете слова: «Ряд можно интегрировать почленно».
82. Сформулируйте теорему о почленном интегрировании функционального ряда.
83. Как вы понимаете слова: «Ряд можно дифференцировать почленно».
84. Сформулируйте теорему об аналитичности суммы ряда.
85. Сформулируйте теорему о почленном дифференцировании рядов для действительного случая.
86. Понятие степенного ряда.
87. Сформулируйте теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
88. Теорема о разложении аналитической функции в ряд Тейлора.
89. Знать вид ряда Тейлора для функций $e^z, sin(z), cos(z), ch(z), sh(s), ln(1+z), arctg(z), (1+z)^{\alpha}$.
90. При решении каких задач применяются ряды Тейлора?
91. Понятие ряда Лорана. Как устроена область сходимости ряда Лорана?
92. Сформулируйте теорему о разложимости функции в ряд Лорана.
93. Понятие окрестности точки ∞. Ряд Лорана функции f(z) в окрестности ∞.
94. Понятие нуля аналитической функции и его кратности.
95. Сформулируйте теорему о строении ряда Тейлора в окрестности m-кратного нуля.
96. Как практически найти кратность нуля?
97. Сформулируйте теорему об изолированности нулей.
98. Сформулируйте теорему об обращении функции в тождественный нуль.
99. Сформулируйте теорему единственности аналитической функции.
100. Дайте определение особых точек z_0 аналитической функции и приведите их классификацию.
101. Сформулируйте теорему о строении ряда Лорана в окрестности устранимой особой точки z_0.
102. Сформулируйте теорему о связи между нулями и полюсами.

Согласована на портале № 18335

103. Дать определение m-кратного полюса.
104. Сформулируйте теорему о представимости функции в окрестности m-кратного полюса.
105. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана в окрестности m-кратного полюса.
106. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности существенно особой точки.
107. Дать классификацию особенностей в точке ∞
108. Сформулируйте теорему о поведении ряда Лорана функции f(z) в окрестности ∞.
109. Дать определение вычета.
110. Сформулируйте теорему о связи вычета с коэффициентами ряда Лорана.
111. Запишите формулу вычисления вычета относительно простого полюса (две формулы).
112. Запишите формулу вычисления вычета относительно m-кратного полюса.
113. Дайте определение вычета в ∞.
114. Укажите способы вычисления вычета в ∞.
115. Сформулируйте теорему о вычетах с учётом точки ∞.
116. Сформулируйте теорему о вычетах без учёта точки ∞.
117. Как применяются вычеты для вычислений интегралов по замкнутому контуру?
118. Вычисление интегралов $\int_0^{2\pi} R(sin(x),cos(x))dx$ с помощью вычетов
119. Сформулируйте теорему о вычислении собственных интегралов $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$.
120. Сформулируйте лемму Жордана.
121. Сформулируйте теорему о вычислении интеграла $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\cdot\alpha\cdot x} f(x)dx$.
122. Запишите формулу для вычисления интегралов типа $\int_{-\infty}^{+\infty} sin(\alpha\cdot x) f(x)dx$.

Темы лабораторных работ: не предусмотрено

Выполнение домашнего задания:

Семестр 2

1. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала. Замена переменной.
2. Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.
3. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических функций.
4. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
5. Приложения определенного интеграла.
6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
7. Двойные интегралы.
8. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач.
9. Тройной интеграл.
10. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. Формула Грина.
11. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные уравнения, Бернулли, в полных дифференциалах.
14. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Согласована на портале № 18335

15. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения.
16. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения по правой части специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.
17. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (метод исключения, метод Эйлера).

Семестр 3

1. Элементарные функции комплексного переменного.
2. Производная функции комплексного переменного.
3. Интеграл от функции комплексного переменного.
4. Числовые ряды. Теоремы сравнения.
5. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный.
6. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
7. Функциональные ряды. Область сходимости. Сумма функционального ряда. Признак Вейерштрасса.
8. Степенные ряды. Круг и радиус сходимости.
9. Ряды Тейлора. Применение степенных рядов.
10. Ряды Лорана. Особые точки, их классификация. Ряд Лорана в окрестности особой точки.
11. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Приложение вычетов к вычислению интегралов.

Темы для самостоятельной работы:

Семестр 2

1. Приближенные вычисления определенного интеграла. Численные методы вычисления интегралов с заданной точностью (метод прямоугольников, метод трапеций).
2. Сходимость несобственного интеграла в смысле главного значения. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
3. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
4. Дифференциальный линейный оператор. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Примеры.
5. Определитель Вронского. Доказательство равенства нулю определителя Вронского для линейно зависимой системы функций. Теорема о том, что для линейно независимых решений однородного уравнения определитель Вронского не равен нулю.

Семестр 3

1. Последовательность комплексных чисел. Линейные отображения.
2. Разложение функции в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье.

Темы курсового проекта: не предусмотрено

Экзаменационные вопросы:

Семестр 2

1. Первообразная функции. Физический и геометрический смысл задачи отыскания первообразной. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Интегрирование по частям. Докажите формулу интегрирования по частям. Приведите примеры классов интегралов, к которым применим метод интегрирования по частям.

Согласована на портале № 18335

3. Интегрирование простейших дробей: $\frac{A}{x-a}, \frac{A}{(x-a)^k}, \frac{Mx+N}{x^2+px+q}$ $(p^2-4q<0)$.
4. Дать определение интегральной суммы и определенного интеграла.
5. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
6. Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.
7. Замена переменных в определенном интеграле.
8. Доказательство формулы Ньютона-Лейбница.
9. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы первого рода. Признаки сравнения. Исследование интеграла $\int_a^{\infty} \frac{dx}{x^{\alpha}}$. Условная и абсолютная сходимость.
11. Вычисление площадей в декартовых и полярных координатах.
12. Вычисление длины кривой в декартовых и полярных координатах.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка, их формы записи и геометрическая интерпретация.
14. Постановка задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
15. Понятие общего, частного и особого решения дифференциального уравнения.
16. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.
17. Уравнения в полных дифференциалах.
18. Линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
19. Постановка задачи Коши для уравнения n-го порядка. Формулировка теоремы существования и единственности. Понятие общего решения.
20. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
21. Общий вид линейных неоднородных и однородных уравнений n-го порядка. Свойства решений однородного линейного уравнения.
22. Понятие фундаментальной системы решений однородного линейного уравнения. Теорема о структуре общего решения однородного линейного уравнения.
23. Отыскание фундаментальной системы решений и общего решения однородного линейного уравнения с постоянными коэффициентами.
24. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного уравнения n-го порядка.
25. Метод вариации произвольных постоянных для неоднородного линейного уравнения n-го порядка.
26. Подбор частных решений неоднородного линейного уравнения с правой частью специального вида.
27. Матричная форма записи систем линейных дифференциальных уравнений. Понятие решения системы. Структура общего решения системы однородных уравнений.
28. Методы интегрирования систем линейных дифференциальных уравнений.
29. Метод вариации произвольных постоянных для систем линейных дифференциальных уравнений.
30. Понятие интеграла по фигуре, ориентированной поверхности.
31. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Геометрический смысл двойного интеграла.
32. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
33. Тройной интеграл в декартовых координатах.
34. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая и сферическая системы координат.
35. Вычисление криволинейных интегралов второго рода.
36. Вычислительная формула для поверхностного интеграла второго рода.
37. Интегральные формулы: Грина, Стокса, Остроградского.
38. Теоремы об условиях независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования.
39. Понятие векторного поля. Векторные линии.

Согласована на портале № 18335

40. Поток векторного поля через поверхность и его вычисление.
41. Дивергенция векторного поля и ее физический смысл.
42. Циркуляция векторного поля. Работа векторного поля вдоль кривой.
43. Ротор векторного поля.
44. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля.
45. Векторная форма записи формул Стокса и Остроградского. Их физический смысл.

Семестр 3

1. Операции на множестве комплексных чисел (показательная функция, логарифм комплексного числа, возведение в комплексную степень)
2. Условия дифференцируемости функции в точке.
3. Теорема об условии, эквивалентном условиям Коши-Римана.
4. Аналитические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части (уравнение Лапласа, гармонические сопряженные функции).
5. Теорема Коши для односвязной области. Теорема Коши для многосвязной области.
6. Интегральная формула Коши (без доказательства). Теорема о производных высших порядков от аналитической функции. Следствие (без доказательства).
7. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
8. Признак сравнения абсолютной сходимости в конечной форме, предельный признак сравнения.
9. Признак Даламбера в предельной форме.
10. Признак Коши в предельной форме.
11. Интегральный признак Коши.
12. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Оценка остатка ряда.
13. Функциональный ряд. Сходимость функционального ряда.
14. Равномерная сходимость функционального ряда. Достаточный признак равномерной сходимости функционального ряда.
15. Понятие степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
16. Теорема единственности ряда Тейлора для данной функции. Приемы разложения функций в ряды Тейлора.
17. Нули аналитической функции.
18. Ряд Лорана. Область сходимости. Сформулировать теорему о разложении функции в ряд Лорана.
19. Ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки.
20. Понятие особой точки, изолированной особой точки. Классификация особых точек.
21. Определение вычета. Вывести формулу для вычисления вычета в простом полюсе.
22. Определение вычета. Вывести формулу для вычисления вычета в кратном полюсе.
23. Вычет в бесконечно удаленной точке.
24. Доказать теорему о виде ряда Лорана в окрестности устранимой особой точки.
25. Основная теорема теории вычетов и ее следствие.
26. Вычисление интегралов вида $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x)dx$ при помощи теории вычетов.
27. Вычисление несобственных интегралов вида $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$ при помощи теории вычетов.
28. Вычисление интегралов вида $\int_{-\infty}^{\infty} e^{i\alpha x} f(x)dx$.

Согласована на портале № 18335

4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе, согласно п. 12 рабочей программы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная литература.

1. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. (100 экз.)
2. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. (285 экз.)
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. (99 экз.)
4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. / Петрушко И.М., Елисеев А.Г. и др. С-Петербург Изд-во: Лань, 2010. 368 стр.
http://lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=45&pl1_id=526
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для вузов, т. 2; М.: Физматлит, 2006, 863 стр. (100 экз.)

Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 2: Дифференциальное и интегральное исчисление.- 7-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2005. - 509[2] с. (31 экз.)
2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 192с. (159 экз.)

Учебно-методические пособия

Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285
2. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100

Согласована на портале № 18335

3. Магазинников Л. И. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: учебное пособие / Л. И. Магазинников ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд. - Томск : ТУСУР, 2002. - 206 с.: ил. - Библиогр.: с. 205-206. Экземпляров в библиотеке 264 экз.
4. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 99.

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2005. - 204 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 285
2. Ельцов А.А. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 263[1] с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 100
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 212 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: 99. (рекомендовано для самостоятельной работы).

Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Базы данных, информационно справочные и поисковые системы:

Образовательный портал университета (https://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru), электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com) система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)
Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

Согласована на портале № 18335