МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	4	8	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
3	Всего контактной работы	6	10	16	часов
4	Самостоятельная работа	62	89	151	часов
5	Всего (без экзамена)	68	99	167	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
7	Общая трудоемкость	72	108	180	часов
				5.0	З.Е.

Контрольные работы: 3 семестр - 1; 4 семестр - 1
Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 45116

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 29 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭО «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

ст. преподаватель каф. ТЭО _____ П. С. Мещеряков

Заведующий обеспечивающей каф. ТЭО _____ В. В. Кручинин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Согласована на портале № 45116

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у будущих специалистов основных представлений в области математического анализа, необходимых для использования в других математических дисциплинах; освоение основных методов решения задач математического анализа. Формирование способности самостоятельно изучать необходимый для решения профессиональных задач теоретический и практический материал.

1.2. Задачи дисциплины

- Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.
- Овладение методами исследования и решения задач.
- Выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои знания и проводить анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.Б.7) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ, Исследование операций, Общая теория систем, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Математический анализ, Менеджмент.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.
- **уметь** применять методы и вычислительные алгоритмы математического анализа при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.
- **владеть** методами решения задач дифференциального и интегрального исчислений, необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная работа (всего)	16	6	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	4	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	151	62	89
Подготовка к контрольным работам	46	16	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	105	46	59
Всего (без экзамена)	167	68	99
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9

Согласована на портале № 45116

Общая трудоемкость, ч	180	72	108
Зачетные Единицы	5.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Предел функции. Непрерывность функции в точке	1	2	15	16	ОК-7
2 Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	1		14	15	ОК-7
3 Дифференцируемые отображения. Понятие производной. Геометрический смысл производной	1		18	19	ОК-7
4 Дифференциал функции. Формула Тейлора. Правило Лопиталя	1		15	16	ОК-7
Итого за семестр	4	2	62	68	
4 семестр					
5 Основные понятия комплексного анализа	1	2	10	11	ОК-7
6 Интегральное представление аналитических функций	1		11	12	ОК-7
7 Представление функций рядами	1		14	15	ОК-7
8 Особые точки. Вычеты и их приложения	1		12	13	ОК-7
9 Интегралы, зависящие от параметра Г- и В-функции. Функции Бесселя	1		6	7	ОК-7
10 Ряды Фурье	1		14	15	ОК-7
11 Интеграл Фурье. Преобразование Фурье	1		11	12	ОК-7
12 Преобразование Лапласа	1		11	12	ОК-7
Итого за семестр	8	2	89	99	
Итого	12	4	151	167	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством

Согласована на портале № 45116

преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Предел функции. Непрерывность функции в точке	Понятия предела функции, предела последовательности. Теоремы о пределах. Односторонние пределы. Определения непрерывности функции в точке. Понятие точки разрыва, классификация точек разрыва	1	ОК-7
	Итого	1	
2 Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Первый и второй замечательные пределы. Понятие и свойства бесконечно малой и бесконечно большой функции. Понятие порядка малости. Таблица эквивалентных бесконечно малых	1	ОК-7
	Итого	1	
3 Дифференцируемые отображения. Понятие производной. Геометрический смысл производной	Понятие дифференцируемой в точке функции, производной и дифференциала. Таблица производных для скалярной функции одной переменной. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций. Производная по направлению. Производные высших порядков. Производные функций, заданных параметрически и заданных неявно. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к кривой и уравнение нормали к поверхности	1	ОК-7
	Итого	1	
4 Дифференциал функции. Формула Тейлора. Правило Лопиталя	Определение дифференциала, его связь с производными. Вычисление дифференциалов высших порядков различных функций. Формула Тейлора и основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя для вычисления пределов различных неопределенностей	1	ОК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
4 семестр			
5 Основные понятия комплексного анализа	Комплексные числа и действия над ними. Последовательности комплексных чисел. Понятие бесконечности. Функции комплексного переменного. Предел. Непрерывность. Дифференцируемые	1	ОК-7

Согласована на портале № 45116

	функции комплексного переменного. Понятие аналитической функции		
	Итого	1	
6 Интегральное представление аналитических функций	Интеграл от функции комплексного переменного. Интеграл от аналитических функций. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков от аналитической функции.	1	ОК-7
	Итого	1	
7 Представление функций рядами	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Нули аналитической функции. Теорема естественности. Приложение степенных рядов. Ряды Лорана.	1	ОК-7
	Итого	1	
8 Особые точки. Вычеты и их приложения	Изолированные особые точки. Вычеты. Приложение вычетов к вычислению интегралов.	1	ОК-7
	Итого	1	
9 Интегралы, зависящие от параметра Г- и В-функции. Функции Бесселя	Свойства функций, заданных собственными интегралами, зависящими от параметра. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, зависящие от параметра. Эйлеровы интегралы. Функции Бесселя.	1	ОК-7
	Итого	1	
10 Ряды Фурье	Ортогональные системы функций. Ряды Фурье по произвольной системе ортогональных функций. Тригонометрический ряд Фурье.	1	ОК-7
	Итого	1	
11 Интеграл Фурье. Преобразование Фурье	Понятие интеграла Фурье. Комплексная форма записи интеграла Фурье. Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Действительные формы записи интеграла Фурье. Интеграл Фурье для чётных и нечётных функций. Преобразование Фурье. Косинус-преобразование и синус-преобразование Фурье.	1	ОК-7
	Итого	1	
12 Преобразование Лапласа	Понятие оригинала и его изображения. Теорема обращения. Свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения. Некоторые приложения операционного исчисления.	1	ОК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		8	

Согласована на портале № 45116

Итого	12	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Исследование операций	+		+				+					
3 Общая теория систем			+									
4 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+				+					
Последующие дисциплины												
1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Менеджмент			+									

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 45116

1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОК-7
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОК-7
Итого		4	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Предел функции. Непрерывность функции в точке	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	15		
2 Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	14		
3 Дифференцируемые отображения. Понятие производной. Геометрический смысл производной	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	18		
4 Дифференциал функции. Формула Тейлора. Правило Лопиталя	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	15		
	Выполнение	2	ОК-7	Контрольная

Согласована на портале № 45116

	контрольной работы			работа
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
4 семестр				
5 Основные понятия комплексного анализа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	10		
6 Интегральное представление аналитических функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
7 Представление функций рядами	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	14		
8 Особые точки. Вычеты и их приложения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	12		
9 Интегралы, зависящие от параметра Г- и В-функции. Функции Бесселя	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		
10 Ряды Фурье	Самостоятельное	10	ОК-7	Контрольная

Согласована на портале № 45116

	изучение тем (вопросов) теоретической части курса			работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	14		
11 Интеграл Фурье. Преобразование Фурье	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
12 Преобразование Лапласа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ОК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
	Выполнение контрольной работы	2	ОК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		89		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		164		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И.Магазинников, А. Л.Магазинников. — Томск : Эль Контент, 2013. — 116 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

2. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Томск : Эль Контент, 2013. — 104 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

3. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Томск : Эль Контент, 2013. — 138 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

4. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И.Магазинников, А. Л.Магазинников.

Согласована на портале № 45116

— Томск : ТУСУР, 2002. — 206 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Артёмов И.Л.Теория функции комплексного переменного [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 108 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).
2. Ельцов А.А., Ельцова Т.А. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению контрольных работ. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2013. — 60 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).
3. Магазинников Л. И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников. — Томск : Эль Контент, 2013. — 96 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магазинников Л.И.. Математика. Дифференциальные исчисления : электронный курс / Л.И. Магазинников. – Томск ТУСУР, ФДО, 2013. Доступ из личного кабинета студента.
2. Ельцов А.А. Математика. Дифференциальные уравнения. Интегральное исчисление : электронный курс / А. А. Ельцов. – Томск ТУСУР, ФДО, 2013. Доступ из личного кабинета студента.: В другом месте,
3. Магазинников Л.И.. Теория функции комплексного переменного : электронный курс / Л.И. Магазинников. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
4. Мещеряков П.С. Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / П.С. Мещеряков, В.В. Кручинин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 04.09.2018).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам:
2. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
3. www.elibrary.ru
4. zbMATH – математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике,

Согласована на портале № 45116

статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

5. zbmath.org

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Maxima (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 45116

приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Найти квадрат модуля комплексного числа z=1+6i
    a. 6.083
    b. 1.406
    c. 5.042
    d. 1.604
2. Найти действительную часть функции комплексного переменного f(z)=cos(2z)
    a. cos(2x)*ch(2y)
    b. cos(2x)*sh(2y)
    c. sin(2x)*sh(2y)
    d. sin(2x)*ch(2y)
3. Исследовать на сходимость ряд действительных чисел, используя радикальный признак Коши. Общий член ряда (2+1/n^2)^n, n изменяется от 1 до бесконечности.
    a. сходится
    b. расходится
    c. сходится условно
    d. данный признак не позволяет установить сходимость
4. Найти радиус сходимости степенного ряда с общим членом (z/8i)^n, где n изменяется от 0 до бесконечности.
    a. 4
    b. 8
    c. 16
    d. бесконечность
5. Охарактеризовать точку z=0 для функции sin(z)/z^2
    a. простой полюс
    b. полюс кратности два
    c. полюс кратности три
    d. устранимая особая точка
6. Какие два множества называются равными.
    a. которые включают в себя одни и те же элементы
    b. которые имеют одинаковый радиус
    c. которые состоят из одинакового числа элементов
    d. которые являются подмножеством одного и того же множества
7. Предел числовой последовательности, это:
    a. Число
    b. Вектор

Согласована на портале № 45116

c. Отрезок
d. Нет правильного ответа

8. Первый замечательный предел равен
   a. Единице
   b. Нулю
   c. Экспоненте
   d. Числу пи
9. Второй замечательный предел равен
   a. Единице
   b. Нулю
   c. Экспоненте
   d. Числу пи
10. Если предел функции слева и предел справа в точке конечны и не равны между собой, то эта точка является точкой:
    a. Неустранимого разрыва первого рода
    b. Неустранимого разрыва второго рода
    c. Устранимого разрыва первого рода
    d. Устранимого разрыва второго рода
11. Две бесконечно малые функции называются эквивалентными, если на бесконечности равен единице предел их:
    a. Отношения
    b. Разности
    c. Суммы
    d. Произведения
12. Производная функции одной переменной в точке, есть предел при приращении аргумента стремящегося к нулю:
    a. Частного приращения функции к приращению аргумента
    b. Произведения приращения функции на приращение аргумента
    c. Дифференциальных сумм
    d. Не имеет ни какого отношения к пределам
13. Дифференциал функции одного аргумента, это:
    a. Главная часть приращения функции
    b. Главная часть приращения аргумента
    c. Полное приращение функции
    d. Производная функции
14. Укажите функцию, бесконечно большую при x->0
    a. $f(x) = e^{3x}$
    b. $f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$
    c. $f(x) = 3x^2 + 2x$
    d. $f(x) = \sin x$
15. Производная второго порядка от функции ln(1-x) равна
    a. -1/(1-x)^2
    b. 1/(1-x)^2
    c. -1/(1-x)
    d. 1/(1-x)
16. Вычислить предел при x->0 выражения (sin5x)/(sin2x)
    a. 2
    b. 5

Согласована на портале № 45116

c. 2/5
d. 5/2

Предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3n^4+4n^3-n}{2n^4-5n^2+n-9}$ равен

17.
a. -3/2
b. 0
c. 3/2
d. ∞

18. Дана функция $y=3x^4-5$, Найти y” в точке x=-1
a. -2
b. 1
c. -8
d. 36

19. Дана функция u=cos y + (y-x) sin y. Тогда ∂u/∂x = ..
a. –sin y
b. –x sin y
c. –x cos y
d. –sin y – cos y

20. Что не используется при вычислении пределов?
a. Эквивалентные бесконечно малые функции
b. Эквивалентные бесконечно большие функции
c. Правило Лопиталя
d. Правило Лоренца

14.1.2. Экзаменационные тесты

Приведены типовые задания из банка экзаменационных вопросов по пройденному материалу

1.

Найдите z, если $z=\dfrac{z_2}{z_1}$, $\lvert z_1\rvert=2$, $\arg z_1=-\dfrac{\pi}{3}$, $\lvert z_2\rvert=6$, $\arg z_2=\dfrac{2\pi}{3}$.	-3
	$2i$
	0
	$\dfrac{\sqrt{3}}{3}i$

2.

Дана функция $f(z)=z^3$. Найдите $f'(i)$.	$-i$
	3
	-3
	i

3.

Дана функция $f(t)=5e^{2it}$. Найдите $\lvert f(t)\rvert$.	2
	5
	10
	$2i$

4.

Согласована на портале № 45116

Пусть функция представлена своим разложением в ряд $$\cos\frac{3}{z}=1-\frac{9}{2!z^2}+\frac{81}{4!z^4}-\cdots+(-1)^n\frac{3^{2n}}{(2n)!z^{2n}}+\cdots$$ Укажите, чему равен коэффициент a_{-1}.	1
	-1
	0
	$-\frac{9}{4}$

5.

Среди приведенных рядов укажите числовой ряд	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n+1}$
	$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$
	$\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{ie^{2in\pi x}}{\pi(2n-1)}$

6.

Среди приведенных рядов укажите степенной ряд	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^2}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+2)^x}{2^n}$
	$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$

7.

Среди приведённых рядов укажите ряд Тейлора для некоторой функции $f(x)$.	$f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x}{n^2}$
	$f(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}$
	$f(x)=x^2+x+\frac{1}{2}+\frac{1}{3!x}+\frac{1}{3!x^2}+\ldots+\frac{1}{n!x^{n-2}}+\ldots$
	$f(x)=\frac{4}{\pi^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$

8.

Среди приведённых рядов укажите ряд Фурье для некоторой функции $f(x)$.

- $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{n^2}$
- $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$
- $f(x) = x^2 + x + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!x} + \frac{1}{3!x^2} + \ldots + \frac{1}{n!x^{n-2}} + \ldots$
- $f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$

9.

Разложение функции $f(x) = \sin x$ в ряд Тейлора имеет вид:

- $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \ldots$
- $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \ldots$
- $1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots + \frac{x^n}{n!} + \ldots$
- $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \ldots + \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n} + \ldots$

10.

Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \ldots$

- Сходится абсолютно
- Сходится условно
- Расходится
- Нет верного ответа

11.

Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \ldots$

- Сходится абсолютно
- Сходится условно
- Расходится
- Нет верного ответа

12.

Определите кратность нуля $z_0 = 2$ функции $f(z) = \sin(z-2)$.

- 0
- 1
- 2
- 3

13.

Укажите особые точки и их характер для функции $f(z) = \frac{3}{(z-4)^3(z+2)}$.

- $z_1 = 4, z_2 = -2$ —простые полюсы
- $z_1 = 4$ —полюс кратности 3, $z_2 = -2$ —простой полюс
- $z_1 = 4, z_2 = -2$ —полюсы кратности 3
- нет особых точек

14.

Согласована на портале № 45116

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{3}{p+2} + \frac{8}{p-2}$.

$\frac{3}{t+2} + \frac{8}{t-2}$
$3(t+2) + 8(t-2)$
$3e^{-2t} + 8e^{2t}$
Оригинал для данного изображения не существует

15.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{2}{p^2+4} + \frac{4p}{p^2+3}$.

$f(t) = 2\sin t + \frac{4}{3}\cos 3t$
$f(t) = \sin 2t + \cos 3t$
$f(t) = 2e^{2t} + 4e^{-3t}$
$f(t) = e^t \sin 2t + \frac{4}{3}e^{3t}\sin 3t$

16.

Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{1}{p} + \frac{2}{p^2}$.

$f(t) = 1 + 2t$
$f(t) = e^t + e^{2t}$
$f(t) = 3 + 5t^2$
$f(t) = 3e^{-t} + 2e^{4t}$

17.

Охарактеризовать точку $z = 3$ для функции

$$f(z) = \frac{e^z}{(z-3)^2}.$$

Устранимая особая точка
Полюс второго порядка
Существенно особая точка
Правильная точка

18.

Найти Res $\left[f(z) = \frac{\cos(z-1)}{z-1}; z = 1\right]$.

1
0
3
∞

19.

Охарактеризовать точку $z = 2i$ для функции

$$f(z) = \frac{\cos 2z}{z^2+4}.$$

Устранимая особая точка
Существенно особая точка
Простой полюс
Правильная точка

20.

Найти Res $\left[f(z) = \frac{\sin z}{z^2}; z = i\right]$.

0
2
$\frac{1}{2}\sin 4$
$-\sin i$

14.1.3. Зачёт

Приведены типовые задания из банка контрольных вопросов по пройденному материалу

Согласована на портале № 45116

1. Какие два множества называются равными.
    a. которые включают в себя одни и те же элементы
    b. которые имеют одинаковый радиус
    c. которые состоят из одинакового числа элементов
    d. которые являются подмножеством одного и того же множества
2. Первый замечательный предел равен
    a. Единице
    b. Нулю
    c. Экспоненте
    d. Числу пи
3. Если предел функции слева и предел справа в точке конечны и не равны между собой, то эта точка является точкой:
    a. Неустранимого разрыва первого рода
    b. Разрыва второго рода
    c. Устранимого разрыва первого рода
    d. Устранимого разрыва второго рода
4. Две бесконечно малые функции называются эквивалентными на бесконечности, если на бесконечности равен единице предел их:
    a. Отношения
    b. Разности
    c. Суммы
    d. Произведения
5. Вычислить $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sin 5x}{\sin 2x}$
    a. 2
    b. 5
    c. 2/5
    d. 5/2
6. Найти область определения функции. $y = \sqrt{1-x^2}$;
    a. [-1;1]
    b. (-1;1)
    c. [-1;1)
    d. (-1;1]
7. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-4x-2}{x^2+6x-5}$
    a. 1/3
    b. 3
    c. -3
    d. 2
8. Найти предел функции $\lim\limits_{x\to 2}(1+\frac{1}{x})^x$
    a. e
    b. 1
    c. 0
    d. 2.25

Согласована на портале № 45116

9. Вычислить производную сложной функции: $f(x) := \left(e^{2x} + 5x\right)^2 - 5x$
10. Вычислить предел: $\lim_{x\to\infty} \frac{2x^4 + 3x^2 + 5x - 6}{x^3 + 3x^2 + 7x - 1}$
11. Объединением или суммой множеств A и B называют множество C, состоящее
    a. из всех элементов множеств A и B, не содержащее никаких других элементов.
    b. лишь из всех тех элементов, которые принадлежат одновременно и A, и B.
    c. все те и только те элементы множества A, которые не являются элементами множества B.
    d. из всевозможных пар (a, b)
12. Пусть A = {1, 3, 4, 8}, B = {1, 2, 4, 5, 7, 8, 9} найдите A+B
    a. {1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9}
    b. {1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 7, 8, 8, 9}
    c. {1, 4, 8}
    d. {3}
13. Пусть функция y=f(x) определена на множестве D и для любых значений x_1, $x_2 \in D$ из неравенства $x_1 < x_2$ следует неравенство $f(x_1) \leq f(x_2)$, тогда функция называется
    a. Возрастающей
    b. Четной
    c. Убывающей
    d. Неубывающей
14. Пусть $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ бесконечно малые при $x \to x_0$, тогда: если $\lim_{x\to x0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)}$ не существует, то БМФ $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ – БМФ
    a. БМФ $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ – БМФ одного порядка малости
    b. $\alpha(x)$ есть БМФ более высокого порядка малости, чем $\beta(x)$
    c. $\alpha(x)$ есть БМФ более низкого порядка малости, чем $\beta(x)$
    d. БМФ $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ являются несравнимыми
15. Сумма конечного числа БМФ разного порядка малости эквивалентна
    a. слагаемому низшего порядка
    b. слагаемому самого высокого порядка
    c. сумме порядков
    d. произведения порядков
16. В первом замечательном пределе содержится неопределенность
    a. $\frac{\infty}{\infty}$
    b. $\infty - \infty$,
    c. $\frac{0}{0}$
    d. 1^{∞}
17. Предел $\lim_{x\to 0} \frac{e^x - 1}{x}$ равен

Согласована на портале № 45116

a. 1
b. 0
c. e
d. ∞

18. Геометрический смысл производной это
    a. Мгновенная скорость материальной точки в момент времени t
    b. Средняя скорость за время Δt
    c. Тангенс угла наклона касательной к графику функции в заданной точке
    d. Касательная к заданной кривой в точке
19. Точка, в которой первая производная обращается в 0 называется точкой
    a. Максимума
    b. Подозрительной на точку перегиба
    c. Подозрительной на экстремум
    d. Экстремума
20. На интервале, где первая производная положительна, функция
    a. Возрастает
    b. Убывает
    c. Монотонна
    d. Строго монотонна

14.1.4. Темы контрольных работ

Математический анализ

1. Если общий член ряда стремится к нулю, то, по виду сходимости, ряд можно отнести к:
    a. Этого условия недостаточно для выяснения сходимости
    b. Сходящимся абсолютно
    c. Сходящимся условно
    d. Расходящимся

2. Степенной ряд, при фиксировании значения аргумента, становится:
    a. Числовым рядом
    b. Числом
    c. Числовой последовательностью
    d. Такую операцию нельзя выполнять с данным видом рядов.

3. Исследовать на сходимость ряд действительных чисел, используя радикальный признак Коши. Общий член ряда $(2+1/n^2)^n$, n изменяется от 1 до ∞.
    a. сходится
    b. расходится
    c. сходится условно
    d. данный признак не позволяет установить сходимость

Согласована на портале № 45116

4. Найти радиус сходимости степенного ряда с общим членом $(z/8i)^n$, где n изменяется от 0 до бесконечности.
    a. 4
    b. 8
    c. 16
    d. бесконечность

5. Исследовать на сходимость ряд действительных чисел, используя признак Даламбера. Общий член ряда $((n!)^2)/(5\text{^}n^2)$, n изменяется от 1 до ∞
    a. сходится
    b. расходится
    c. сходится условно
    d. данный признак не позволяет установить сходимость

6. Вычислить производную сложной функции: $f(x) := \frac{2x + 5}{\sqrt{x + 3}}$

7. Вычислить предел: $\lim_{x \to -\infty} \frac{2^x + 3}{2^x - 3}$

8. Пересечением множеств A и B называют множество C, состоящее
    a. из всех элементов множеств A и B, не содержащее никаких других элементов.
    b. лишь из всех тех элементов, которые принадлежат одновременно и A, и B.
    c. все те и только те элементы множества A, которые не являются элементами множества B.
    d. из всевозможных пар (a, b)

9. Пусть функция y=f(x) определена на множестве D и существует число M, такое, что для любых значений $x \in D$, $f(x) \geq M$, тогда функция называется
    a. ограниченной снизу
    b. Четной
    c. Убывающей
    d. Неубывающей

10. Физический смысл производной это
    a. Мгновенная скорость материальной точки в момент времени t
    b. Средняя скорость за время Δt
    c. Тангенс угла наклона касательной к графику функции в заданной точке
    d. Касательная к заданной кривой в точке

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных

Согласована на портале № 45116

учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 45116

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

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45116