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

«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Уровень основной образовательной программы –бакалавриат

Направление подготовки 38.03.01«Экономика»

Профиль: «Финансы и кредит»

Форма обучения очная

Факультет ЭФ(экономический факультет)

Кафедра Экономики

Курс 2 **Семестр 3**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Всего	Единицы
1.	**Лекции**			**36**				**36**	**часов**
2.	**Лабораторные работы**								**часов**
3.	**Практические занятия**			**54**				**54**	**часов**
4.	**Курсовой проект/работа (КРС)**								**часов**
5.	**Всего аудиторных занятий**			**90**				**90**	**часов**
6.	**Из них в интерактивной форме**			**26**				**26**	**часов**
7.	**Самостоятельная работа студентов. (СРС)**			**90**				**90**	**часов**
8.	**Всего (без экзамена)**			**180**				**180**	**часов**
9.	**Самост. работа на сдачу экзамена**			**36**				**36**	**часов**
10	**Общая трудоемкость**			**216**				**216**	**часов**
	(в зачетных единицах)			**6**				**6**	**ЗЕТ**

Экзамен 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4505

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 284 от « 29 » 6 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.01«Экономика», утвержденного приказом министерства образования и науки РФ 12.11. 2015 г.,№1327
рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» июня 2016 г., протокол № 284

Разработчик: ст. преподаватель кафедры математики_____О.А. Пугачева

Зав. обеспечивающей кафедрой математики _____А.Л. Магазинникова

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

Декан ЭФ _____ А.В. Богомолова

Зав. профилирующей
кафедрой экономики _____ М.В. Рыжкова

Зав. выпускающей
кафедрой экономики _____ М.В. Рыжкова

Эксперты:
профессор кафедры
математики _____А.А.Ельцов

доцент кафедры
экономики _____ Л.В. Земцова

Согласована на портале № 4505

1. **Цели и задачи дисциплины**: целью курса «Математический анализ» является приобретение студентами знаний по одному из важных разделов математики, освоение основных математических понятий, их взаимосвязей и развития. В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять и углублять свои математические знания. Изучение этого курса дает возможность студентам понять основные подходы к формированию различных моделей, использующих понятия математического анализа и применяющихся при решении экономических задач, задач планирования и оптимизации. Студенты должны научиться применять на практике основные положения математического анализа, знать основные его алгоритмы и уметь решать типовые задачи по всем темам данного курса. В курсе математического анализа изучаются различные функциональные зависимости, задаваемые в явном и неявном виде, в виде интегралов, рядов и дифференциальных уравнений. Он призван дать студентам необходимые знания, которые будут использоваться при изучении специальных дисциплин.

2. **Место дисциплины в структуре ООП:** Математический анализ относится к базовой части дисциплин (Б.1,Б.11).Для усвоения курса математического анализа студенты должны хорошо знать и уметь применять эти знания по следующим разделам элементарной математики: преобразование алгебраических, тригонометрических, показательных и логарифмических выражений, решение линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и неравенств, свойства и графики основных элементарных функций, преобразование графиков функций. Математический анализ является фундаментом образования по специальности «Экономика». Он призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла, а также при изучении дисциплин профессионального цикла «Макроэкономика», «Математические модели в экономике», «Экономика предприятий», «Бухгалтерский учет и анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», и др., в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе. При изучении этого курса необходимо повышать уровень фундаментальной математической подготовки студентов при одновременном усилении прикладной экономической направленности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2-«способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач»

ОПК-3-«способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в математическом анализе.

Уметь: применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.

Владеть: методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способность выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения типовых задач и соответствующим математическим аппаратом.

Согласована на портале № 4505

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)	90		90		
В том числе:	-		-		-
Лекции	36		36		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	54		54		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К) (в часы лекций)	2		2		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы (в часы практических занятий)	6		6		
Самостоятельная работа (всего)	90		90		
В том числе:	-		-		-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы	10		10		
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	30		30		
Подготовка к семинарам, коллоквиумам	20		20		
Решение задач. Подготовка к контрольным работам	30		30		
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36		36		
Общая трудоемкость час	180		180		
Зачетные Единицы Трудоемкости	6		6		

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
1.	Введение в анализ	4		6		12	22	ОПК-2, ОПК-3
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8		10		18	36	ОПК-2, ОПК-3
3.	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	4		8		12	24	ОПК-2, ОПК-3
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	4		8		14	26	ОПК-2, ОПК-3
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	8		10		16	34	ОПК-2, ОПК-3
6.	Числовые, функциональные и степенные ряды	8		12		18	38	ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 4505

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
Семестр 3				
1.	Введение в анализ	Понятие функции. Сложная и обратная функции. Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Главная часть бесконечно малой функции.	4	ОПК-2, ОПК-3
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной функции. Геометрический, механический и экономический смысл производной. Производная сложной и обратной функций. Правила вычисления производных. Таблица производных. Дифференцируемая функция и ее дифференциал. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Монотонность и точки экстремума функции. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение графика.	8	ОПК-2, ОПК-3
3.	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Понятие частной производной. Понятие дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области.	4	ОПК-2, ОПК-3
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Таблица интегралов. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Геометрический смысл определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.	4	ОПК-2, ОПК-3
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка ***n***. Системы линейных дифференциальных уравнений.	8	ОПК-2, ОПК-3
6.	Числовые, функциональные и степенные ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	8	ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 4505

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
1.	Введение в математику	+					+
2.	Линейная алгебра	+				+	+
3.	Микроэкономика			+			+
4.	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+
6.	Информатика					+	+
7.	Базы данных		+	+			
8.	Макроэкономика					+	
9.	Бухгалтерский учет и анализ			+		+	+
10.	Финансы	+	+		+		+
11.	Экономика предприятия	+	+	+	+	+	+
12.	Налоги и налогообложение	+					+
13.	Управленческий учет	+					
14.	Методы оптимальных решений	+		+			
15.	Финансовые вычисления		+	+		+	+
16.	Математические модели в экономике		+	+			+
17.	Статистика	+	+	+	+	+	+
18.	Маркетинг	+					

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 лекции. Ответ на практическом занятии. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа.
ОПК-3	+		+		+	Опрос на лекции. Ответ на практическом занятии. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа.

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 занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации	10				10
Работа в команде		2			2
«Мозговой штурм» (атака)					
Работа в группах					
Выступление в роли обучающего,	6	4			10
Задания на самостоятельную работу		2			2
Тесты		2			2

Согласована на портале № 4505

Итого интерактивных занятий	16	10			26

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции
Семестр 3				
1.	1	Функции: область определения и основные элементарные свойства и графики. Сложная функция. Последовательность и ее предел. Предел функции. Вычисление пределов функции. Непрерывность функции и точки разрыва функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.	6	ОПК-2, ОПК-3
2.	2	Производная функции. Вычисление производных и дифференциалов функции. Вычисление производных высших порядков. Правило Лопиталя. Исследование функций на монотонность и экстремум. Нахождение промежутков выпуклости графика функции и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функции и построение графика.	10	ОПК-2, ОПК-3
3.	3	Вычисление частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных. Вычисление частных производных высших порядков. Нахождение экстремума функции нескольких переменных. Нахождение условного экстремума функции нескольких переменных. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции нескольких переменных в области.	8	ОПК-2, ОПК-3
4.	4	Вычисление неопределенных интегралов методами подведения под знак дифференциала и интегрирования по частям. Интегрирование рациональных некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Геометрический смысл определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.	8	ОПК-2, ОПК-3
5.	5	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения порядка n с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.	10	ОПК-2, ОПК-3
6.	6	Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Исследование рядов на абсолютную и условную сходимости (признаки сравнения, Д'Аламбера, Коши, Лейбница). Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости рядов: Степенные ряды, радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов.	12	ОПК-2, ОПК-3

Согласована на портале № 4505

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
Семестр 3					
1.	1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы элементарные функции, их свойства и графики; сложная функция; последовательности: арифметическая и геометрическая прогрессии, элементы теории множеств. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Предел последовательности. Предел функции. Первый, второй замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции и точки разрыва функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	12	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
2.	2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Решение задач, подготовка к контрольной работе. Темы: Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Монотонность и экстремум функций. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	18	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание.
3.	3	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Производная матрица. Дифференцирование неявно заданных функций. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Понятие частной производной. Понятие дифференциала функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Наименьшее и наибольшее значения функции в области. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе.	12	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание.
4.	4	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Двойные и криволинейные интегралы. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Неопределенный интеграл. Правила интегрирования. Подведение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Ин-	14	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Индивидуальное задание.

Согласована на портале № 4505

		тегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Геометрический смысл определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Решение задач по всем темам, подготовка к контрольной работе и коллоквиуму.			
5.	5	Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: Системы линейных дифференциальных уравнений. Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка ***n***. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	16	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум.
6.	6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям. Темы: Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Необходимое условие сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки абсолютной сходимости. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал (круг) сходимости. Ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и интегралов. Решение задач, подготовка к контрольной работе.	18	ОПК-2, ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. Коллоквиум.
7.		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-2, ОПК-3	Оценка на экзамене

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

Согласована на портале № 4505

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

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
Премиальные баллы	5	5		**10**
Контрольные работы на практических занятиях	20	20	10	**50**
Коллоквиум			10	**10**
Итого максимум за период:	**25**	**25**	**20**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**25**	**50**	**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 № 4505

12. Учебно-методические материалы по дисциплине.
12.1. Основная литература.

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Араманович, С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

3. 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. Экземпляры всего:100.

12.2. Дополнительная литература.

1. Петрушко И.М.Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. *"Лань"*Издательство, 2009, 288с
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302
2. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство,2015, 10-ое изд., стер,448с
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
3. 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. Экземпляры всего:159
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие для вузов / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. - Томск : ТУСУР, 2005. - 204с.Экземпляры всего:285

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Араманович,С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

Согласована на портале № 4505

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. Экземпляры всего:100.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

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

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Араманович,С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
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. Экземпляры всего:100.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

Согласована на портале № 4505

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П. Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математический анализ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 38.03.01ЭКОНОМИКА

Профиль: «Финансы и кредит»

Форма обучения очная

Факультет Экономический факультет (ЭФ)

Кафедра Экономики

Курс 2 **Семестр 3**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет.

Зачет не предусмотрен **Диф. зачет** не предусмотрен
Экзамен 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4505

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практике) 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	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	**Должен знать** основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в математическом анализе. **Должен уметь** применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой. **Должен владеть** методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способность выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения типовых задач и соответствующим математическим аппаратом.
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	

Согласована на портале № 4505

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых 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

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в математическом анализе.	применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способность выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения типовых задач и соответствующим математическим аппаратом.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Семинары; • Групповые консультации; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов;
Используемые	• Тест;	• Контрольная	• Контрольная

Согласована на портале № 4505

средства оценивания	• Сообщение на семинаре; • Ответы на коллоквиуме; • Контрольная работа; • Экзамен	работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу; • Экзамен	работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен

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

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

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 и контроле

Согласована на портале № 4505

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, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины;	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления и формализации математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода формализации и решения задачи; • составляет план формализации и решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы формализации и	• умеет применять алгоритмы формализации и решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией и основными методами формализации

Согласована на портале № 4505

	решения типовых задач.	результаты своей работы.	объектов изучаемой дисциплины.

2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3:способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия математического анализа, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в математическом анализе.	применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.	методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способность выбирать инструментальные средства, принятые в математическом анализе для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения типовых задач и соответствующим математическим аппаратом.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Семинары; • Групповые консультации;	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение домашнего	• Практические занятия; • Групповые консультации; • Выполнение индивидуального

Согласована на портале № 4505

	• Самостоятельная работа студентов;	задания; • Самостоятельная работа студентов;	задания; • Самостоятельная работа студентов;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Сообщение на семинаре; • Ответы на коллоквиуме; • Контрольная работа; • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала, вынесенного на самостоятельную работу; • Экзамен	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

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 и контроле

Согласована на портале № 4505

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи;	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины;	• свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления и формализации математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода формализации и решения задачи; • составляет план формализации и решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы формализации и	• умеет применять алгоритмы формализации и решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией и основными методами формализации

Согласована на портале № 4505

	решения типовых задач.	результаты своей работы.	объектов изучаемой дисциплины.

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: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

Демо-вариант

1. Найти предел последовательности $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n+n^3}{3+n+n^5}$

2. Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2+9x+14}{x^2-x-6}$

3. Имеется ли неопределенность $\lim\limits_{x\to 2}(2x-3)^{\frac{3x}{x-2}}$? Если да, то указать ее.

4. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to +0}(2-x)^{-\frac{1}{x}}$.

---

5. Является ли функция $\alpha(x)=\dfrac{e^{x-3}-1}{(x^2-9)}\sin(x-3)$ бесконечно малой в точке $x_0=3$?

6. Охарактеризовать точку $x_0=2$ для функции $f_2(x)=\begin{cases}x^2-4 & \text{при } x<2,\\ x^2-9 & \text{при } x\geq 2.\end{cases}$

7. Найти асимптоты графика функции $f(x)=\dfrac{10x}{(x+1)^3}$.

Найти производные следующих функций (результат не преобразовывать):

Согласована на портале № 4505

8. $f(x)=\frac{1}{x}+\frac{1}{\sqrt{x}}+\frac{1}{\sqrt[3]{x}}$.

9. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=x^3-6x^2+9x-3$ на отрезке $[-3,2]$.

10. Пользуясь правилом Лопиталя, найти предел $\lim\limits_{x\to 0}\frac{tgx-x}{\sin x-x^2}$

11. Найти участки монотонности и экстремумы функции $f(x)=1+x^2-\frac{1}{2}x^4$.

---

12. Дана функция $f(x)=\sqrt{x}-\text{arctg(x)}$. Найдите $f''(x)$.

13. Найти du функции $u=\sin(x^2+y^2)$.

14. Найти участки выпуклости и вогнутости и точки перегиба функции $f(x)=x+\frac{4}{x+2}$.

Найти интегралы:

16. $\int\frac{x\,dx}{\sqrt{1-x^2}}$

17. $\int x e^x dx$

18. $\int\frac{dx}{(x-2)(x-3)}$

19. $\int\frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt[4]{x}}$

---

20. Вычислите несобственный интеграл: $\int\limits_1^{\sqrt{2}}\frac{6xdx}{\sqrt{4-x^4}}$.

Выяснить сходимость интегралов:

21. $\int\limits_0^1\frac{\sin x}{x^2}dx$;

22. $\int\limits_1^{\infty}\frac{dx}{\sqrt{x}+\sqrt{x^5}}$;

---

23. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$y=3(x+1)^2$; $y=3x+21$

24. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования $\iint\limits_D 2ydxdy$, если D – область, ограниченная кривыми $y=\sqrt{x}$, $y=0, x+y=2$.

Согласована на портале № 4505

25. Укажите уравнения, порядок которых может понизить замена $y' = z(x)$

а) $(x+1)y''' + y'' = x+1$

б) $2yy'' = (y')^2 + y^2$

в) $xy'' - y'\ln\left(\frac{y'}{x}\right) = 0$

г) $x\ y''' + 2x^3 y'' = 1$

26. Среди данных уравнений найдите линейное уравнение (ответ обоснуйте) и запишите его общее решение

а) $xyy' = y^2 + x\sqrt{x^2 + 4y^2}$

б) $y' + y\cos x = \sin x \cdot \cos x$

в) $y \cdot \ln^3 y + y' \cdot \sqrt{x+1} = 0$

г) $y' = \frac{2y - x}{2x + y}$

27. Установите соответствие между дифференциальным уравнением и видом его частного решения

а) $y'' + 2y' + 2y = 3x + 7$

б) $y'' + 2y' = 3x + 7$

1) $y_{чн} = ax$

2) $y_{чн} = a + bx^2$

3) $y_{чн} = (a + bx)x^2$

4) $y_{чн} = a + bx$

5) $y_{чн} = (a + bx)x$

28. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = 2x - 7$ имеет вид:

1) $y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + C$

2) $y = \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2 x + C_3$

3) $y = \frac{1}{12}x^4 - \frac{7}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2 x + C_3$

4) $y = x^4 - x^3 + C_1 x^2 + C_2 x + C_3$

---

29. Установите соответствие между видами сходимости и рядами:

а) Абсолютно сходится

б) Условно сходится

в) Расходится

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{7^{n+1}}$

2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n+1}$

3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{3n+5}}$

4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{6n+5}$

Согласована на портале № 4505

5) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n}$

30. Разложите функцию $f(x) = e^{2x}$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$.

Контрольные работы по темам:

1.Контрольная работа №1 Вычисление производных.

2. Контрольная работа №2. Вычисление интегралов.

3. Контрольная работа №3 Дифференциальные уравнения.

4. Контрольная работа №4. Числовые ряды.

Демо-варианты контрольных работ

Контрольная работа по теме «Вычисление производных»

1. Найдите производную следующей функции $f(x)=(2-x^2)\cos x+2x\sin x$.

2. Найти участки монотонности и экстремумы функции $f(x)=1+x^2-\frac{1}{2}x^4$.

3. Дана функция $u = x^2 y^3 z^2$. Найти:

а) координаты вектора $\operatorname{grad} u$ в точке $M_0(1,-2,2)$;

б) $\frac{\partial u}{\partial a}$ в точке M_0 в направлении вектора $\mathbf{a}=(8,-4,1)$.

4. Доказать, что функция $z = x - 7y + xy^2 - 2x^2 y$ удовлетворяет уравнению

$$y \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2(x+y) \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2(2x+y) \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0.$$

5. Дана вектор - функция одной переменной $f(x) = \begin{pmatrix} e^{\sin x} \\ \operatorname{tg} x \\ 2\sin 2x \end{pmatrix}$. Найти $f'(x)$ и $f''(x)$.

Контрольная работа по теме «Вычисление интегралов»

1. $\int \frac{3x-1}{\sqrt{4-x^2}}\,dx$
2. $\int \arccos x\,dx$
3. $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+8}\,dx$

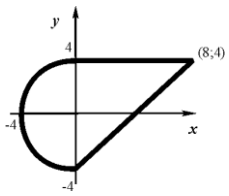
Согласована на портале № 4505

4. $\int \frac{x^{19}}{(1+x^{10})^{3/4}}\,dx$

5. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми:

$$6y = x^3 - 16x, \qquad 24y = x^3 - 16x;$$

6. Дан $\iint\limits_D f(x,y)dxdy$. Записать в виде повторного и расставить пределы интегрирования в декартовых и полярных координатах для данной области

7. 

Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»

1. Определить тип и найти общий интеграл дифференциального уравнения

$$(x \cdot 2^{\frac{y}{x}+3} + y)\,dx = x\,dy$$

2. Определить тип, найти общее решение и решение задачи Коши

$$2(y' + xy) = (x-1)e^x y^2,\ y(0) = 2.$$

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$x^4 y'' + x^3 y' = 4.$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y''' - y'' - 9y' + 9y = (12 - 16x)e^x$$

*Контрольная работа по теме «*Числовые ряды*»*

1. Исследуйте числовые ряды на сходимость

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

2. Найдите область сходимости ряда а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (x)^n$.

3. Разложите функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$:

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

4. Вычислите приближенно с точностью $\alpha = 0{,}001$ интеграл $\int\limits_0^{0,2} \frac{1-e^{-x}}{x}\,dx$

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Согласована на портале № 4505

Темы для самостоятельной работы:

1. Элементарные функции, их свойства и графики; сложная функция;
2. последовательности: арифметическая и геометрическая прогрессии, элементы теории множеств.
3. Производная матрица. Дифференцирование неявно заданных функций.
4. Двойные и криволинейные интегралы.
5. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Темы индивидуальных заданий:

1. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции .
2. Исследование функции и построение графика.
3. Подведение под знак дифференциала.

Демо-варианты индивидуальных заданий:

1. индивидуальное задание на тему:«Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции »

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции
$f(x)=\left|x^2+2x-8\right|$ на отрезке $[-3,3]$.

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции
$f(x)=2x^3+3x^2-36x+19$ на отрезке $[-1,5]$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z(x,y)=x^3+y^3-3xy$ в замкнутом прямоугольнике $0\le x\le 2$, $-1\le y\le 2$.

2. индивидуальное задание на тему :«Исследование функции и построение графика»

Исследовать функцию и построить график

1. $f(x)=\dfrac{x}{(1-x^2)^2}$

3. индивидуальное задание на тему : « Подведение под знак дифференциала»

1. $\int\dfrac{dx}{\sqrt{3x}\cdot\sqrt{3-2x}}$ 2. $\int\dfrac{e^{4x}+2}{e^{3x}}dx$ 3. $\int\dfrac{dx}{\cos^2 3x\,\sqrt{1+\operatorname{tg}3x}}$ 4. $\int\sin^4 7x\,dx$

5. $\int\dfrac{\sin x\,dx}{\sqrt{2\sin^2 x-3\cos^2 x}}$ 6. $\int\dfrac{e^{-8x}+e^{8x}}{e^{-8x}-e^{8x}}dx$ 7. $\int\dfrac{\sin x\,\cos x\,dx}{3\sin^2 x+8\cos^2 x-1}$ 8. $\int\dfrac{7^{2-5\operatorname{arcctg}x}}{x^2+1}dx$

9. $\int\dfrac{\sin^5 x}{\sqrt[5]{\cos x}}dx$ 10. $\int\dfrac{e^{4x}\,dx}{\sqrt{1-2e^{2x}}}$ 11. $\int\dfrac{x^6\,dx}{\sqrt{x^7+9}-\sqrt{x^7}}$ 12. $\int\dfrac{\sin 2x\,dx}{\sqrt{3\sin^2 x+4}}$

13. $\int\dfrac{\sqrt{e^{2x}+5}}{e^{-2x}}dx$ 14. $\int\dfrac{x^2\,dx}{(-x^{100})}$ 15. $\int\dfrac{6x+7\ln(x-2)}{3(x-1)}dx$ 16. $\int\dfrac{(3+2x^2)}{5+x^2}dx$

Согласована на портале № 4505

17. $\int \frac{\ln x + 1}{x(\ln^2 x + 3)} dx$ 18. $\int \frac{x^3 - 3x}{3 + x^4} dx$ 19. $\int \cos^2 2x \sin^2 x \, dx$ 20. $\int \frac{x^5 dx}{(1 - x^3)^{10}}$

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Темы коллоквиума:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
2. Числовые, функциональные и степенные ряды.

Экзаменационные вопросы:

1. Понятие множества, его элемента.
2. Определение модуля действительного числа, его свойства.
3. Определение множества ограниченного сверху, снизу и ограниченного множества.
4. Определение верхней границы множества A; точной верхней границы множества A.
5. Определение нижней границы множества A; точной нижней границы множества A;
6. Понятие функции $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$.
7. Понятие области определения и области значений функции.
8. Классы функций $f: x \subseteq R_n \to y \subseteq R_m$ при различных значениях m и n.
9. Понятие графика функции.
10. Определение композиции функций (сложной функции).

11.–16. Для скалярной функции скалярного аргумента

11. Определение монотонно возрастающей скалярной функции.
12. Определение монотонно убывающей скалярной функции.
13. Определение четной, нечетной функции и функции общего вида.
14. Определение ограниченной сверху (снизу), ограниченной функции.
15. Определение неограниченной сверху (снизу), неограниченной функции.
16. Определение периодической функции.

17. Основные элементарные функции, их область определения и область значений. Графики элементарных функций.
18. Понятие обратной функции.
19. Виды окрестностей конечной точки x_0 на прямой, их обозначения и запись в виде неравенств.
20. Понятия шаровых и параллелепипедальных окрестностей на плоскости и в пространстве.
21. Окрестности $-\infty$, $+\infty$, ∞ на прямой, их обозначение и запись в виде неравенств.
22. Понятие предельной точки, внутренней и граничной точки множества. Понятие границы множества, открытые и замкнутые множества.
23. Дать определение на языке окрестностей и неравенств, привести рисунок для понятий:

$\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = A$	$\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = A$	$\lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) = A$	$\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = \infty$
$\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = +\infty$	$\lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x) = +\infty$
$\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x) = +\infty$	$\lim\limits_{x \to \infty} f(x) = A$	$\lim\limits_{x \to -\infty} f(x) = A$
$\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = A$	$\lim\limits_{x \to \infty} f(x) = \infty$	$\lim\limits_{x \to -\infty} f(x) = \infty$	$\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = \infty$

Согласована на портале № 4505

$\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = -\infty$	$\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = +\infty$
$\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = +\infty$	$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = +\infty$	$\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x) = \infty$	$\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x) = \infty$

24. Понятие числовой последовательности. Виды числовых последовательностей.
25. Определение предела числовой последовательности.
26. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности.
27. Определение предела функции на языке ε–δ.
28. Определение предела функции на языке последовательностей.
29. Теорема о единственности предела функции в точке.
30. Теорема о пределе суммы, произведения и частного.
31. Теорема о переходе к пределу в неравенстве.
32. Теорема о зажатой функции.
33. Определение односторонних пределов скалярной функции в точке x_0.
34. Теорема о связи предела скалярной функции в точке и ее односторонних пределов в этой точке.
35. Определения непрерывности функции в точке x_0 (через пределы и через приращения).
36. Теорема о непрерывности сложной функции.
37. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного функций.
38. Теоремы Коши о промежуточных значениях непрерывной на [a,b] функции.
39. Первая теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной на [a,b] функции.
40. Вторая теорема Вейерштрасса о непрерывной на [a,b] функции.
41. Первый замечательный предел и его следствия.
42. Второй замечательный предел.
43. Следствия второго замечательного предела.
44. Классификация точек разрыва функции $y = f(x)$.
45. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой функции.
46. Теорема о связи бесконечно малой и бесконечно большой функции.
47. Определение порядка малости бесконечно малой функции $\alpha(x)$ относительно $\beta(x)$.
48. Понятие эквивалентности двух бесконечно малых функций.
49. Понятие главной части бесконечно малой функции относительно другой бесконечно малой.
50. Определение производной функции $y = f(x)$.
51. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции.
52. Таблица производных основных элементарных функций.
53. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного функций.
54. Теорема о дифференцировании сложной функции.
55. Правило дифференцирования обратных функций.
56. Геометрический смысл производной функции $y = f(x)$. Уравнение касательной к графику функции $y = f(x)$.
57. Определение дифференциала функции $y = f(x)$. Формула вычисления дифференциала.
58. Понятие производных и дифференциалов высших порядков функции $y = f(x)$.
59. Условие монотонности функции $y = f(x)$ (через производную).
60. Теорема Ферма об обращении в нуль производной в точке наибольшего (наименьшего) значения.
61. Определение точек экстремума для функции $y = f(x)$.
62. Необходимое условие экстремума для функций $y = f(x)$.
63. Достаточные условия экстремума для функций $f(x)$ через первую производную.
64. Достаточные условия экстремума для функций $f(x)$через вторую производную.
65. Теорема Ролля об обращении производной в нуль, ее геометрический смысл.
66. Теорема Лагранжа (об отношении $\dfrac{f(b)-f(a)}{b-a}$), ее геометрический смысл.

Согласована на портале № 4505

67. Правило Лопиталя раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$.
68. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции.
69. Необходимые и достаточные условия выпуклости вниз (вверх) графика функции.
70. Понятие точки перегиба и правило их отыскания.
71. Понятие асимптоты графика функции.
72. Условие существования и уравнение вертикальной асимптоты.
73. Условие существования и уравнение горизонтальной асимптоты.
74. Условие существования и уравнение наклонной асимптоты.
75. Определение частных производных функций нескольких переменных.
76. Понятие частных производных высших порядков.
77. Условие равенства смешанных частных производных.
78. Определение дифференциала для функции нескольких переменных. Формула вычисления дифференциала.
79. Формулы вычисления дифференциала второго порядка функции $z = f(x, y)$.
80. Определение точек экстремума для функции $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
81. Необходимое условие экстремума для функций $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
82. Сформулируйте достаточные условия экстремума функций $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.
83. Понятие условного экстремума.
84. Метод Лагранжа отыскания условного экстремума.
85. Определение первообразной.
86. Соотношение между первообразными для функции $f(x)$.
87. Определение неопределенного интеграла.
88. Свойства неопределенного интеграла.
89. Таблица интегралов.
90. Вычисление интегралов подведением функции под знак дифференциала.
91. Формула интегрирования по частям.
92. Замена переменной в неопределенном интеграле.
93. Интегрирование простых дробей.
94. Вычисление интегралов от рациональных функций.
95. Определение определенного интеграла.
96. Свойства определенного интеграла.
97. Интеграл с переменным верхним пределом.
98. Формула Ньютона-Лейбница.
99. Замена переменной в определенном интеграле.
100. Геометрический смысл определенного интеграла.
101. Вычисление площади криволинейной трапеции в декартовой системе координат.
102. Вычисление длины дуги кривой.
103. Определение несобственного интеграла 1-го рода.
104. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
105. Сходимость интеграла $\int\limits_a^{\infty} \frac{dx}{x^{\alpha}}$.
106. Определение несобственного интеграла 2-го рода.
107. Признак сравнения сходимости несобственного интеграла 2-го рода.
108. Сходимость интеграла $\int\limits_a^{b} \frac{dx}{(x-a)^{\alpha}}$ в случае, когда $\lim\limits_{x \to a} f(a) = \infty$.
109. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, решения и интеграла этого уравнения.
110. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения первого порядка.

Согласована на портале № 4505

111. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
112. Уравнения с разделяющимися переменными.
113. Однородные уравнения.
114. Линейные уравнения первого порядка.
115. Понятие дифференциального уравнения порядка n.
116. Понятие общего решения и общего интеграла дифференциального уравнения порядка n.
117. Задача Коши для дифференциального уравнения порядка n.
118. Линейное уравнение порядка n.
119. Свойство решений линейного однородного уравнения порядка n.
120. Структура общего решения линейного однородного уравнения порядка n.
121. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения порядка n.
122. Решение линейного однородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
123. Решение линейного неоднородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
124. Решение линейного неоднородного уравнения порядка n с постоянными коэффициентами методом вариации произвольной постоянной.
125. Определение числового ряда, частичной суммы и суммы ряда.
126. Необходимое условие сходимости числового ряда.
127. Определение условной и абсолютной сходимости ряда.
128. Первый признак сравнения сходимости ряда.
129. Второй признак сравнения сходимости ряда (в предельной форме).
130. Первый признак Даламбера сходимости ряда.
131. Второй признак Даламбера сходимости ряда (в предельной форме).
132. Первый радикальный признак Коши сходимости ряда.
133. Второй радикальный признак Коши сходимости ряда (в предельной форме).
134. Интегральный признак Коши.
135. Определение знакочередующегося ряда. Признак Лейбница его сходимости.
136. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
137. Понятие суммы функционального ряда.
138. Определения равномерной и неравномерной сходимости функционального ряда.
139. Признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда.
140. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда.
141. Теорема о почленном интегрировании функционального ряда.
142. Теорема о почленном дифференцировании рядов (с действительными членами).
143. Понятие степенного ряда.
144. Сформулируйте теорему Абеля о строении области сходимости степенного ряда.
145. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
146. Ряд Тейлора для функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$.

Согласована на портале № 4505

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:

Методические материалы: согласно пункта 12 рабочей программы

Основная литература.

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Араманович, С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660

2. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

3. 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. Экземпляры всего:100.

Дополнительная литература.

1. Петрушко И.М.Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум. *"Лань"*Издательство, 2009, 288с http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302
2. Фихтенгольц Г.М Основы математического анализа. Т. 1, "Лань" Издательство,2015, 10-ое изд., стер,448с .http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
3. 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. Экземпляры всего:159
4. Ельцов А.А. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям : учебное пособие для вузов / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова. - Томск : ТУСУР, 2005. - 204с.Экземпляры всего:285

Согласована на портале № 4505

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Арамано-вич,С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
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. Экземпляры все-го:100.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлек-троники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

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

1. А.Ф Бермант А.Ф Краткий курс математического анализа /И.Г Арамано-вич,С-ПетербургИзд-во:Лань, 2010. 736стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
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. Экземпляры все-го:100.
3. Магазинников Л.И. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников; – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлек-троники, 2007. – 212 с.Экземпляры всего**:** 99

Согласована на портале № 4505