Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

Филиал ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г. Феодосия

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

ФГБОУ ВО «КГМТУ» в г.Феодосия

____________ С.М.Торубарова

__25 мая______ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Уровень основной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»
Профиль – «Бизнес-аналитика»
Статус дисциплины – базовая
Учебный план 2018 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час.	КП (КР), час./ зач. единиц	Семестровый контроль
1	1	144/4	54	18	-	36	-	54	-	экз. (36)
в т.ч. интеракт.			18	-	-	18	-	-	-	-
1	2	144/4	54	18	-	36	-	54	-	экз. (36)
в т.ч. интеракт.			16	-	-	16	-	-	-	-
Всего		288/8	108	36	-	72	-	108	-	72
в т.ч. интеракт.			34	-	-	34	-	-	-	-

Заочная											
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час.	КП (КР), час./ зач. единиц	Контрольная работа	Семестровый контроль
1	2	288/8	22	8	-	14	-	257	-	-	экз. (9)
в т.ч. интеракт.			4	-	-	4	-	-	-	-	-
Всего		288/8	22	8	-	14	-	257	-	-	9
в т.ч. интеракт.			4	-	-	4	-	-	-	-	-

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработал __________ Зубрилин К. М., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

Рассмотрено на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин
Протокол № __10__ от __17 мая__ 2018 г. Зав. кафедрой __________ К. М. Зубрилин

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры гуманитарных и социально-экономических наук
Протокол № __9__ от __22 мая__ 2018 г. Зав. кафедрой __________ Е. В. Корнеева

Согласовано: Начальник УМУ 31.05.________ Е. Ю. Девятова
(дата, подпись)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является формирование основных понятий, связей между ними и навыков применения методов решения задач дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории рядов. Математический анализ изучает функциональные зависимости и является той частью классической математики, которая является основой почти для любой математической дисциплины. Основным инструментов исследований математического анализа является предельных переход. По этой причине, математический анализ назывался ранее анализом бесконечно малых. Усвоение основ теории пределов является базой для всего математического анализа.

Задачи дисциплины:

– формирование понятий предельного перехода, производной, дифференциала, интеграла, ряда, изучение их свойств и связей между ними, обучение их применению к решению задач;
– развитие логического мышления и математической культуры, необходимых для изучения профессиональных дисциплин и проведения научно-исследовательской работы;
– развитие математической (качественной, аналитической и геометрической) интуиции.

2 Место дисциплины в структуре ООП

В структуре ООП бакалавриата по направлению подготовки «Экономика» дисциплина «Математический анализ» является базовой дисциплиной. Успешному освоению данной дисциплины предшествуют элементарная математика школьного курса.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Математический анализ»:

1) студент должен знать:

– понятия степени, арифметического корня, логарифма, тригонометрический функций,
– понятия функции, области определения, графика, основные элементарные функции,
– геометрические понятия точки, прямой, плоскости, основных геометрических фигур и тел,

2) студент должен уметь:

– выполнять операции над степенями, арифметическими корнями, логарифмами, тригонометрическими выражениями,
– строить эскизы графиков основных элементарных функций,
– выполнять тождественные преобразования, решать уравнения и неравенства,
– применять основные метрические соотношения основных геометрических фигур,

3) студент должен владеть:

– формулами сокращенного умножения, основными алгебраическими тождествами,
– навыками логического мышления для выводов формул, изучения свойств понятий и отношений между ними,
– навыками алгоритмического мышления для изучения алгоритмов решения задач,
– навыками литературной и деловой письменной и устной речи.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Математический анализ» у обучающегося формируются общепрофессиональные (ОПК) компетенции и профессиональные (ПК) компетенции (или их элементы), предусмотренные ФГОС ВО:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-2	способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов
ПК-3	способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

В результате изучения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

– базовые понятия и теоремы математического анализа,

– правила вычисления пределов,

– правила дифференцирования и интегрирования,

– приложения математического анализа к решению задач геометрии, экономики, физики

УМЕТЬ:

– вычислять пределы, проверять непрерывность функции в точке, классифицировать точки разрыва, асимптотически сравнивать функции,

– дифференцировать функции одной и нескольких переменных, находить дифференциал,

– брать интегралы основных классов функций,

– проводить полное исследование функции и строить эскиз ее графика,

– вычислять определенные интегралы,

– решать простейшие дифференциальные уравнения

ВЛАДЕТЬ:

– техникой дифференцирования функций одной и нескольких переменных,

– методикой исследования функций,

– методикой взятия интегралов от функций из основных классов,

– формулой Ньютона – Лейбница и следствиями из нее.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма						Заочная форма					
		Распределение часов по видам занятий											
		Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Семестр 1													
Раздел 1. Теория пределов													
Тема 1. *Действительные числа и числовые множества*	6	1	1	-	-	5	-	-	-	-	-	6	-
Тема 2. *Предел последовательности*	9	4	2	-	2	5	-	-	-	-	-	9	-
Тема 3. *Предел функции*	16	10	2	-	8	6	-	4	1	-	3	12	-
Тема 4. *Непрерывные функции*	9	4	2	-	2	5	-	-	-	-	-	9	-

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной													
Тема 5. *Дифференцируемые функции*	9	4	2	-	2	5	-	-	-	-	-	9	-
Тема 6. *Основные правила дифференцирования*	8	3	1	-	2	5	-	1	1	-	-	7	-
Тема 7. *Основные теоремы дифференциального исчисления*	11	6	2	-	4	5	-	-	-	-	-	11	-
Тема 8. *Исследование функций методами дифференциального исчисления*	11	6	2	-	4	5	-	1	-	-	1	10	-
Раздел 3. Неопределенный интеграл													
Тема 9. *Основные методы взятия неопределенных интегралов*	14	8	2	-	6	6	-	4	1	-	3	10	-
Тема 10. *Основные классы интегралов, берущихся в элементарных функциях*	15	8	2	-	6	7	-	1	1	-	-	14	-
Всего часов в семестре	**108**	**54**	**18**	**-**	**36**	**54**	**-**	**11**	**4**	-	**7**	**97**	**-**
Форма контроля: экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Всего часов в семестре по дисциплине	**144/4**	**54**	**18**	**-**	**36**	**54**	**36**	**11**	**4**	-	**7**	**97**	**-**
Семестр 2													
Раздел 4. Определенный интеграл Римана													
Тема 11. *Определение интеграла Римана. Критерии интегрируемости по Риману*	7	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	7	-
Тема 12. *Свойства интеграла Римана*	11	6	2	-	4	5	-	2	1	-	1	9	-
Тема 13. *Несобственный интеграл Римана*	9	4	2	-	2	5	-	1	-	-	1	8	-
Тема 14. *Приложения интегрального исчисления*	13	8	2	-	6	5	-	2	1	-	1	11	-
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных													
Тема 15. *Предел и непрерывность функций несколько переменных*	7	3	1	-	2	4	-	-	-	-	-	7	-
Тема 16. *Дифференцируемость и дифференциал функций несколько переменных*	7	3	1	-	2	4	-	2	1	-	1	5	-
Тема 17. *Основные теоремы дифференциального исчисления функций многих переменных*	7	3	1	-	2	4	-	-	-	-	-	7	-
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения													
Тема 18. *Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями*	5	1	1	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-
Тема 19. *Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка*	17	12	2	-	10	5	-	4	1	-	3	13	-
Тема 20. *Общая теория линейных дифференциальных уравнений*	9	4	2	-	2	5	-	-	-	-	-	9	-
Раздел 7. Ряды													
Тема 21. *Числовые ряды*	8	4	1	-	3	4	-	-	-	-	-	8	-
Тема 22. *Функциональные ряды*	8	4	1	-	3	4	-	-	-	-	-	8	-

Всего часов в семестре	**108**	**54**	**18**	**-**	**36**	**54**	**-**	**11**	**4**	**-**	**7**	**97**	**-**
Форма контроля: экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**63**	**9**
Всего часов в семестре по дисциплине	**144/4**	**54**	**18**	**-**	**36**	**108**	**36**	**11**	**4**	**-**	**7**	**160**	**9**
Всего часов по дисциплине	**288/4**	**108**	**36**	**-**	**72**	**96**	**72**	**22**	**8**	**-**	**14**	**257**	**9**

5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
	Семестр 1		
	Раздел 1. *Теория пределов*		
1	*Действительные числа и числовые множества* Аксиомы действительных чисел и простейшие следствие из них. Ограниченные множества. Точные грани. Ограниченные функции. Точные грани функции. Открытые, замкнутые и компактные множества. Принцип Бореля-Лебега. Критерий компактности в R. Предельные точки множества. Принцип Больцано – Вейерштрасса.	1	-
2	*Предел последовательности* Понятие предела последовательности и простейшие его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Сходимость монотонной последовательности. Подпоследовательности и предельные точки последовательности. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Предельные точки множества (продолжение).	2	-
3	*Предел функции* Определение предела функции в точке. Односторонние пределы. Определение предела функции по базе. Простейшие свойства предела. Предел композиции функций. Арифметические операции над функциями, которые имеют предел. Вопросы существования предела функции по базе. Сравнение асимптотического поведения функций. Предел монотонной функции. Примеры пределов функций: построение показательной и логарифмической функций, замечательные пределы.	2	1
4	*Непрерывные функции* Функции непрерывные в точке. Односторонняя непрерывность и точки разрыва. Глобальные свойства непрерывных функций. Теоремы о существовании обратной функции.	2	-
	Раздел 2. *Дифференциальное исчисление функций одной переменной*		
5	*Дифференцируемые функции* Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и односторонних производных. Определение дифференцируемости в точке. Связь с производной в точке.	2	-
6	*Основные правила дифференцирования* Операции над дифференцируемыми функциями. Производные высших порядков.	1	1
7	*Основные теоремы дифференциального исчисления* Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$. Формула Тейлора.	2	-

8	*Исследование функций методами дифференциального исчисления* Необходимые и достаточные условия монотонности, экстремума, выпуклости. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций.	2	-
	Раздел 3. *Неопределенный интеграл*		
9	*Основные методы взятия неопределенных интегралов* Определение и свойства первообразной. Определение и свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования.	2	1
10	*Основные классы интегралов, берущихся в элементарных функциях* Интегрирование рациональной дроби. Основные классы функций, интегрируемых в элементарных функциях.	2	1
	Всего часов за семестр	18	4
	Семестр 2		
	Раздел 4. *Определенный интеграл Римана*		
11	*Определение интеграла Римана. Критерии интегрируемости по Риману* Разбиения и измельчения отрезка. Разбиения с отмеченными точками. Определение интеграла Римана. Суммы и интегралы Дарбу. Критерий интегрируемости по Риману. Основные классы функций, интегрируемых по Риману.	2	-
12	*Свойства интеграла Римана* Свойства интегрируемых по Риману функций. Формула Ньютона – Лейбница и следствия из нее.	2	1
13	*Несобственный интеграл Римана* Определение и основные свойства несобственных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы с несколькими особенностями.	2	-
14	*Приложения интегрального исчисления* Измеримые (по Жордану) множества. Площади плоских фигур. Объемы тел вращения. Длины дуг кривых.	2	1
	Раздел 5. *Дифференциальное исчисление функций многих переменных*		
15	*Предел и непрерывность функций несколько переменных* Топология Евклидова пространства. Множества Евклидова пространства. непрерывные отображения. Сходимость по Картану. Компактные и связные пространства.	1	-
16	*Дифференцируемость и дифференциал функций несколько переменных* Порядок касания двух функций в точке. Производная функции скалярного аргумента. Функции, дифференцируемые в точке. Правила дифференцирования.	1	1
17	*Основные теоремы дифференциального исчисления функций многих переменных* Теорема о среднем и следствия из нее. Достаточное условие дифференцируемости функций многих переменных. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Частные производные высших порядков. Достаточное условие p раз дифференцируемости. Теорема о неявной функции и следствия из нее.	1	-
	Раздел 6. *Обыкновенные дифференциальные уравнения*		
18	*Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями* Понятие уравнения. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения и его решений. Уравнение в дифференциа-	1	-

	лах. Решения и интегралы дифференциального уравнения.		
19	*Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка* Дифференциальные уравнения с разделяющими переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и приводимые к ним. Интегрирующий множитель. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Особые точки. особые решения.	2	1
20	*Общая теория линейных дифференциальных уравнений* Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка. Общая теория линейных дифференциального однородного уравнения n-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и приводимые к ним.	2	-
	Раздел 7. *Ряды*		
21	*Числовые ряды* Ряд, последовательность частичных сумм, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости ряда. Остаток ряда. Критерий сходимости через остаток. Сходимость последовательности сумм остатков. Признак сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши – Маклорена. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле. Теорема коммутативности. Абсолютно суммируемые семейства. Свойство линейности для абсолютно суммируемых семейств. Критерий абсолютной суммируемости. Свойство коммутативности и ассоциативности. Теорема Римана. Произведение рядов.	1	-
22	*Функциональные ряды* Поточечная сходимость. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда. Теорема о почленном предельном переходе. Теорема о почленном интегрировании. Теорема о почленном дифференцировании. Понятие степенного ряда. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Формула Коши-Адамара. Вторая теорема Абеля. Функциональные свойства суммы степенного ряда. Алгебраические операции над степенными рядами. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	1	-
	Всего часов за семестр	18	4
	Всего часов	36	8

6 Темы лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
	Семестр 1		

	Раздел 1. *Теория пределов*		
1	Понятие предела последовательности и простейшие его свойства	2	-
2	Определение и простейшие правила вычисления предела функции	2	1
3	Первый замечательный предел	2	1
4	Второй замечательный предел	2	1
5	Сравнение асимптотического поведения функций	2	-
6	Исследование непрерывности функций. Точки разрыва	2	-
	Раздел 2. *Дифференциальное исчисление функций одной переменной*		
7	Определение производной. Основные правила вычисления производных	2	-
8	Методы вычисления производной и дифференциала	2	-
9	Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей	2	-
10	Производные высших порядков. Формула Тейлора	2	-
11	Участки монотонности; точки локального экстремума; участки выпуклости; точки перегиба	2	-
12	Общая схема исследования функций; асимптоты; построение графиков функций по характерным точкам	2	1
	Раздел 3. Неопределенный интеграл		
13	Простейшие приемы вычисления неопределенных интегралов. Таблица интегралов	2	1
14	Метод замены переменных (метод подстановки) вычисления неопределенных интегралов	2	1
15	Вычисление неопределенных интегралов методом интегрирования по частям	2	1
16	Интегрирование рациональной дроби	2	-
17	Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование дифференциального бинома	2	-
18	Интегрирование тригонометрических выражений	2	-
	Всего часов в семестре	36	7
	Семестр 2		
	Раздел 4. *Определенный интеграл Римана*		
19	Вычисление определенных интегралов	4	1
20	Исследование сходимости несобственных интегралов	2	1
21	Приложения интеграла	6	1
	Раздел 5. *Дифференциальное исчисление функций многих переменных*		
22	Предел функции. Непрерывность	2	-
23	Частные производные. Дифференциал функции	2	1
24	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциал неявной функции	2	-
	Раздел 6. *Обыкновенные дифференциальные уравнения*		
25	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	2	-
26	Однородные дифференциальные уравнения	2	1
27	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	2	1
28	Уравнения в полных дифференциалах	2	1
29	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	2	-
30	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2	-
	Раздел 7. *Ряды*		
31	Сходимость ряда. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости ряда	1	-
32	Признак сравнения. Признаки Даламбера, радикальный Коши и инте-	1	-

	гральный Коши – Маклорена		
33	Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле	1	-
34	Поточечная и равномерная сходимость функциональных рядов. интегрирование и дифференцирование рядов	1	-
35	Степенные ряды и их приложения	1	-
36	Ряды Фурье	1	-
	Всего часов в семестре	36	7
	Всего часов	72	14

8 Темы семинарских занятий

Не предусмотрены учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Наименования разделов, тем	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Семестр 1				
Раздел 1. *Теория пределов*				
Тема 1. *Действительные числа и числовые множества*	5	6	[3] с.33-74, [10] с.11-40,	Изучить понятие модуля и его свойства. Формирование понятий ограниченного множества, точных граней, ограниченных функций, точных граней функций, открытых, замкнутых и компактных множеств. Изучить принцип Бореля-Лебега и критерий компактности в R. Предельные точки множества. Принцип Больцано – Вейерштрасса.
Тема 2. *Предел последовательности*	5	9	[3] с.77-102, [10] с.43-89,	Формирование понятия предела последовательности и изучение простейших его свойств. Изучение арифметических операций над сходящимися последовательностями. Изучить сходимость монотонной последовательности. Формирование понятия фундаментальной последовательности и изучение критерия Коши сходимости последовательности.
Тема 3. *Предел функции*	6	12	[3] с.105-144, [10] с.93-145,	Формирование понятий предела функции в точке, односторонних пределов, предела функции по базе. Изучение свойств предела, в частности: предел композиции функций, арифметические операции над функциями, которые имеют предел, вопросы существования предела функ-

				ции по базе. Сравнение асимптотического поведения функций. Изучить предел монотонной функции. Примеры пределов функций: замечательные пределы.
Тема 4. *Непрерывные функции*	5	9	[3] с.148-166, [10] с.146-182,	Формирование понятия функции непрерывной в точке, односторонней непрерывности и точки разрыва. Изучение глобальных свойства непрерывных функций и теоремы о существовании обратной функции.
Раздел 2. *Дифференциальное исчисление функций одной переменной*				
Тема 5. *Дифференцируемые функции*	5	9	[3] с.170-187, [10] с.186-211,	Рассмотрение задач, приводящих к понятию производной. Формирование понятий производной, односторонних производных, дифференцируемости в точке и дифференциала. Выявление связи с производной в точке.
Тема 6. *Основные правила дифференцирования*	5	7	[3] с.189-209, [10] с.211-220,	Изучение операций над дифференцируемыми функциями и производных высших порядков.
Тема 7. *Основные теоремы дифференциального исчисления*	5	11	[3] с.210-228, [10] с.223-263,	Изучение теорем Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши, правила Лопиталя раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$, формулы Тейлора.
Тема 8. *Исследование функций методами дифференциального исчисления*	5	10	[3] с.231-255, [10] с.268-322,	Изучение необходимых и достаточных условий монотонности, экстремума, выпуклости. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций.
Раздел 3. *Неопределенный интеграл*				
Тема 9. *Основные методы взятия неопределенных интегралов*	6	10	[3] с.301-309, [11] с.11-36,	Определение и свойства первообразной. Определение и свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования.
Тема 10. *Основные классы интегралов, берущихся в элементарных функциях*	7	14	[3] с.309-319, [11] с.36-84,	Интегрирование рациональной дроби. Основные классы функций, интегрируемых в элементарных функциях.
Подготовка к экзамену	-	-		
Всего часов в семестре	54	97		
Семестр 2				
Раздел 4. *Определенный интеграл Римана*				
Тема 11. *Определение интеграла Римана. Критерии интегрируемости по*	5	7	[3] с.324-340, [11] с.94-108,	Формирование понятий разбиения и измельчения отрезка, разбиения с отмеченными точками,

Риману				интеграла Римана, сумм и интегралов Дарбу. Изучение критериев интегрируемости по Риману. Рассмотрение основных классов функций, интегрируемых по Риману.
Тема 12. *Свойства интеграла Римана*	5	9	[3] с.342-365, [11] с.108-145,	Изучение свойств интегрируемых по Риману функций, формулы Ньютона – Лейбница и следствий из нее.
Тема 13. *Несобственный интеграл Римана*	5	8	[3] с.386-401, [11] с.552-611,	Определение и основные свойства несобственных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов. Несобственные интегралы с несколькими особенностями.
Тема 14. *Приложения интегрального исчисления*	5	11	[3] с.369-385, [10] с.557-585, [11] с.169-244,	Измеримые (по Жордану) множества. Площади плоских фигур. Объемы тел вращения. Длины дуг кривых.
Раздел 5. *Дифференциальное исчисление функций многих переменных*				
Тема 15. *Предел и непрерывность функций несколько переменных*	4	7	[3] с.403-420, [10] с.340-373,	Топология Евклидова пространства. Множества Евклидова пространства. непрерывные отображения. Сходимость по Картану. Компактные и связные пространства.
Тема 16. *Дифференцируемость и дифференциал функций несколько переменных*	4	5	[3] с.426-441, [10] с.373-386,	Порядок касания двух функций в точке. Производная функции скалярного аргумента. Функции, дифференцируемые в точке. Правила дифференцирования.
Тема 17. *Основные теоремы дифференциального исчисления функций многих переменных*	4	7	[3] с.447-485, [10] с.386-463,	Теорема о среднем и следствия из нее. Достаточное условие дифференцируемости функций многих переменных. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Частные производные высших порядков. Достаточное условие p раз дифференцируемости. Теорема о неявной функции и следствия из нее.
Раздел 6. *Обыкновенные дифференциальные уравнения*				
Тема 18. *Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями*	4	5	[8] с.7-18, [11] с.244-254,	Понятие уравнения, обыкновенного дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Геометрическая интерпретация обыкновенного дифференциального уравнения и его решений. Уравнение в дифференциалах. Решения и интегралы дифференциального

				уравнения.
Тема 19. *Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка*	5	13	[8] с.18-41,	Дифференциальные уравнения с разделяющими переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Особые точки. Особые решения.
Тема 20. *Общая теория линейных дифференциальных уравнений*	5	9	[8] с.180-260,	Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка. Общая теория линейных дифференциального однородного уравнения n-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и приводимые к ним.
Раздел 7. *Ряды*				
Тема 21. *Числовые ряды*	4	8	[11] с.257-329,	Ряд, последовательность частичных сумм, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости ряда. Остаток ряда. Критерий сходимости через остаток. Сходимость последовательности сумм остатков. Признак сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши – Маклорена. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле. Теорема коммутативности. Абсолютно суммируемые семейства. Свойство линейности для абсолютно суммируемых семейств. Критерий абсолютной суммируемости. Свойство коммутативности и ассоциативности. Теорема Римана. Произведение рядов.
Тема 22. *Функциональные ряды*	4	8	[4] с.355-387, [11] с.419-505,	Поточечная сходимость. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости.

				Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда. Теорема о почленном предельном переходе. Теорема о почленном интегрировании. Теорема о почленном дифференцировании. Понятие степенного ряда. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Формула Коши-Адамара. Вторая теорема Абеля. Функциональные свойства суммы степенного ряда. Алгебраические операции над степенными рядами. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
Подготовка к экзамену	-	63		
Всего часов в семестре	54	160		
Всего часов	108	257		

10 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания выполняются студентом заочной формы обучения в виде контрольных работ. Требования к оформлению контрольных работ изложены в «Положении о порядке оформления студенческих работ».

11 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, выполнение лабораторных работ, самостоятельная научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины «Математический анализ» являются лекции, которые проводятся в соответствующих лекционных аудиториях с использованием необходимых наглядных пособий.

На практических занятиях все студенты имеют раздаточный материал, тексты сборников задач, а также индивидуальные задания. Одна и та же задача может быть решена одновременно несколькими студентами на доске, а вначале в своих тетрадях, для нахождения наилучшего решения или рассмотрения разных методов решения. Это приучает к самостоятельности и личной ответственности при изучении дисциплины.

Самостоятельная работа студента в основном направлена на отработку навыков решения задач. Содержание самостоятельной работы должно согласовываться с преподавателем в индивидуальном порядке с целью повышения ответственности студентов.

12 Методы контроля знаний и система присвоения баллов

Семестровый контроль проводится в форме экзамена по четырехбальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно»). С целью повышения объективности оценивания знаний студентов, проводятся домашние контрольные работы. Допуском к экзамену является выполнение всех практических работ и домашних контрольных работ. Практическая работа считается выполненной при соблюдении следующих условий:

- аудиторное задание к практической работе полностью выполнено;
- домашнее задание к практической работе полностью выполнено;
- студент способен обосновать полученное решение;

- студент может подкрепить полученное решение формулировками необходимых теорем, лемм, предложений, методами решений.

При сдаче экзамена рекомендуются следующие критерии оценивания знаний, умений и навыка студента.

Ответы на поставленные вопросы полные и теоретически обоснованные. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – отлично.

Ответы на поставленные вопросы раскрывают их сущность без необходимой детализации. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – хорошо.

Ответы на поставленные вопросы в основном раскрывают сущность проблемы. Даны правильные ответы на дополнительные вопросы – удовлетворительно.

Ответы на основные вопросы не вскрывают сущность рассматриваемой проблемы. На большую часть дополнительных вопросов ответов не найдено - не удовлетворительно.

Преподаватель имеет право задавать студентам дополнительные теоретические вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

13 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Экзамен (1 семестр)

1. Модуль числа и его свойства. Отрезок, интервал и ε-окрестность
2. Наибольший и наименьший элемент. Ограниченные множества. Точные грани множества. Необходимые и достаточные условия точных граней
3. Существование точных граней. Свойства точных граней
4. Числовые функции и операции над числовыми функциями. Ограниченные функции. Точные грани функций
5. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малая и бесконечно большая последовательность
6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями
7. Монотонная последовательность. Число e. Критерий Коши сходимости последовательности
8. Предел функции в точке по Коши и по Гейне. Свойства предела функции по базе.
9. Правило замены переменных в пределе
10. Арифметические операции над пределами
11. Критерий Коши существования предела функции по базе
12. Асимптотическое сравнение функций по базе. Эквивалентные функции по базе
13. Предел монотонной функции
14. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них
15. Функция, непрерывная в точке. Локальные свойства непрерывных функций
16. Точки разрыва
17. Теоремы Больцано – Коши. Теоремы Вейерштрасса. Критерий непрерывности строго монотонной на отрезке функции. Теорема Кантора о равномерной непрерывности
18. Существование и непрерывность обратной функции на отрезке и на интервале
19. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции в точке. Геометрический смысл дифференцируемости и дифференциала
20. Арифметические операции над дифференцируемыми функциями
21. Теорема о производной композиции функций. Теорема о производной обратной функции
22. Теорема Ферма о локальном экстремуме. Теорема Ролля
23. Теорема Лагранжа о конечном приращении. Теорема Коши
24. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$
25. Производные и дифференциалы старших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом
26. Необходимое и достаточное условие монотонности
27. Необходимое и достаточное условие точки локального экстремума

28. Выпуклые и вогнутые функции. Точки перегиба
29. Асимптоты графика функции
30. Полное исследование функции и построение эскиза ее графика
31. Что называется первообразной? Какие свойства первообразной Вы знаете? Докажите их
32. Что называется неопределенным интегралом? Какие свойства неопределенного интеграла Вы знаете? Докажите их
33. Сформулируйте и обоснуйте метод замены переменных
34. Сформулируйте и обоснуйте метод интегрирования по частям
35. Обоснуйте таблицу интегралов
36. Алгоритм интегрирования рациональной дроби
37. Алгоритм взятия интегралов вида $\int R\left(x, \sqrt[n_1]{x^{m_1}}, \sqrt[n_2]{x^{m_2}}, \ldots, \sqrt[n_s]{x^{m_s}}\right) dx$
38. Алгоритм взятия интегралов вида $\int R\left(x, \sqrt[n]{\left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^m}\right) dx$
39. Алгоритм взятия интеграла от дифференциального бинома
40. Алгоритм взятия интегралов вида $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$
41. Алгоритм взятия интегралов от тригонометрических выражений

Экзамен (2 семестр)

42. Что называется разбиением отрезка? Измельчением разбиения? Какие свойства измельчения Вы знаете?
43. Что называется мелкостью разбиения? Разбиением с отмеченными точками? Интегральной суммой? Приведите геометрическую иллюстрацию интегральной суммы
44. Что называется пределом интегральной суммы, когда мелкость разбиения стремиться к нулю? Интегрируемой на отрезке функции и определенным интегралом? Приведите примеры. Сформулируйте необходимое условие интегрируемости
45. Дайте определение сумм Дарбу. Сформулируйте их свойства и приведите геометрическую иллюстрацию
46. Интегралы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости
47. Колебание функции на множестве. Критерий интегрируемости. Основные классы интегрируемых функций
48. Свойства линейности, аддитивности и монотонности
49. Оценка модуля интеграла и первая теорема о среднем
50. Интеграл с переменным верхним и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница и следствия из нее
51. Дайте определения несобственных интегралов первого и второго рода и приведите геометрическую иллюстрацию. Какими свойствами они обладают?
52. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимость
53. Сходимость несобственных интегралов от неотрицательных функций. Признак сравнения. Признаки Абеля и Дирихле
54. Измеримые множества. Простые множества. Площади плоских фигур: криволинейных трапеций, криволинейного сектора
55. Кубируемость тел. Кубируемость криволинейного цилиндра и тела вращения
56. Спрямляемая кривая и длина кривой. Вычисление длины параметризованной кривой. Длина кривой в полярной системе координат
57. Конечномерное евклидово пространство. Скалярное произведение и норма. Расстояние. Открытый и замкнутый шар, сфера. Предел и непрерывность

58. Линейные ограниченные отображения. Функции дифференцируемые в точке и дифференциал. Частные производные. Необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных. Приведите геометрическую иллюстрацию
59. Основные правила дифференцирования функций нескольких переменных
60. Основные теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости
61. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора
62. Теорема о неявной функции: простейший вариант, вариант от нескольких переменных, общий вариант. Следствия из теоремы о неявной функции: теорема об обратном отображении, теорема о ранге, зависимость функций и локальное разложение диффеоморфизма в композицию простейших
63. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения и его решения. Геометрическая иллюстрация. Уравнение в дифференциалах
64. Продолжение решения. Непродолжаемые решения. Общее решение. Интеграл и общий интеграл. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности задачи Коши
65. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним
66. Однородные дифференциальные уравнения и приводимые к ним
67. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и приводимые к ним
68. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах и приводимые к ним
69. Дифференциальные уравнения первого порядка не разрешенные относительно производной
70. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами
71. Линейные не однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами
72. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения. Методы нахождения особых решений
73. Ряд, последовательность частичных сумм, сходимость, сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши сходимости ряда
74. Остаток ряда. Критерий сходимости через остаток. Сходимость последовательности сумм остатков
75. Сходимость числовых рядов с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши – Маклорена
76. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница
77. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признаки Абеля и Дирихле
78. Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости
79. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда
80. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда
81. Теоремы о почленном предельном переходе, интегрировании, дифференцировании
82. Степенные ряды и их применение

14 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Учеб. пособие. / Г. Н. Берман – 22-е изд., перераб. – СПб.: «Профессия», 2001. – 432 с.
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. / Б. П. Демидович – Москва: АСТ/Астрель, 2006. – 624 с.
3. Зорич В. А. Математический анализ. Учебник. Часть 1. / В. А. Зорич – 6-е изд., дополн., Москва: МЦНМО, 2012. – 702 с.
4. Зорич В. А. Математический анализ. Учебник. Часть 2. / В. А. Зорич – 6-е изд., дополн., Москва: МЦНМО, 2012. – 818 с.
5. Зубрилин К. М. Математический анализ. Часть 1. Курс лекций. / К. М. Зубрилин – Керчь: Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 310 с. Илл.: 10.

6. Зубрилин К. М. Математический анализ. Часть 1. Методические указания к практическим занятиям. / К. М. Зубрилин – Керчь: Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 183 с. Илл.: 10.
7. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. Учебник. / А. Г. Курош – СПб.: «Лань» 2011. – 432 с.
8. Никольский С. М. Курс математического анализа. Учебник. / С. М. Никольский – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 592 с.
9. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. Учебник. / В. В. Степанов – изд. 11, испр., обновл. – М.: URSS. 2016. – 512 с.
10. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. / А. Ф. Филиппов – изд.7, стереотип. – М.: URSS. 2015. – 240 с.
11. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. Том 1. / Г. М. Фихтенгольц – 9-е изд. – СПб.: «Лань» 2009. – 608 с.
12. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. Том 2. / Г. М. Фихтенгольц – 9-е изд. – СПб.: «Лань» 2009. –800 с.
13. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Учебник. В 3-х тт. Том 3. / Г. М. Фихтенгольц – 9-е изд. – СПб.: «Лань» 2009. – 656 с.

Дополнительная литература

14. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. Том 1. Учебник для вузов. / Л. Д. Кудрявцев – М.: Дрофа, 2003. – 704 с.
15. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. Том 2. Учебник для вузов. / Л. Д. Кудрявцев – М.: Дрофа, 2004. – 720 с.
16. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. Том 3. Учебник для вузов. / Л. Д. Кудрявцев – М.: Дрофа, 2006. – 351 с.

15 Информационные ресурсы

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : Учебн. пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Пугко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; Под ред. проф. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд. - М. : Банки и биржи, ЮНИТИ,1997. - 439 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика. - Электрон. данные. - Copyright©2006- 2007AlexanderVasiliev, St. Petersburg, Russia. - Режим доступа: http://www.alleng.ru/d/math/math326.htm. - Загл. с титульного экрана. Прикладная математика: конспект лекций для студентов направления «Социальная работа» дневного отделения / сост. О.Г. Подольская, рец. А.В. Ивановская - К.:КГМТУ, 2014. - 104 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1294
2. Замков О.О. Математические методы в экономике [Электронный ресурс] / Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н.- 3-е изд., перераб. - М. : Дело и Сервис, 2001. — 368 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика. - Электрон. данные. - Copyright©2006-2007 AlexanderVasiliev, St. Petersburg, Russia. - Режим доступа : http://www.alleng.ru/d/econ/econ186.htm. - Загл. с титульного экрана.
3. Малыхин В.И. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Малыхин В.И.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2009. - 365 с. // Web-сайт Образовательные ресурсы Интернета - Математика. - Электрон. данные. - Copyright©2006-2007 AlexanderVasiliev, St. Petersburg, Russia.- Режим доступа : http://www.alleng.ru/d/math/math321.htm. - Загл. с титульного экрана.
4. Барковський В.В., Барковська Н.В. Вища математика для економюпв [Електронний ресурс].- 3 - те вид. - Кшв : ЦУЛ, 2002. — 400 с. // Web- сайт twirpx.com. - Электрон. данные. - Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/152012/. - Загл. с титульного экрана.
5. Библиотека Калининградского технического университета

http: klgtu. ru/library/elib/cata. Php

http://window.edu.ru/resource/252/79252/files/Sirota%20Y.%2C%20Veshev%20V.%20Limits%20and%20fluent%20II.%202006.pdf (это проверенный сайт Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, на котором даются решения типовых заданий по высшей математике на предел функции и производные.)

16 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия проводятся в закрепленных за кафедрой аудиториях согласно расписанию. При подготовке по данной дисциплине используется аудиторный фонд (столы, стулья, доска).

В учебном процессе используются также учебные аудитория, оснащенные наглядными пособиями, мультимедийным оборудованием, проектором, экраном. Для проведения практических занятий используются специально оборудованные аудитории и компьютерные классы с локальной сетью и выходом в Интернет. Персональные компьютеры работают под управлением операционных систем MS Windows или Linux. Студенты имеют доступ к ресурсам электронной библиотечной системы издательства «Лань».