



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Новороссийске

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет»

А.А. Евдокимов

« 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение
экономической деятельности

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 года.

Программу составил(и):

С.В. Дьяченко доцент канд. физ.-мат. наук



Рабочая программа дисциплины Математический анализ обсуждена и утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 10 от 27.05. 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 01.00.00 «Математика и механика»
27.05. 2020 г. протокол № 10

Председатель УМК



С.В. Дьяченко

Рецензенты:

Сулимов А.В. Директор ООО «Центр компьютерной техники»

Посаженников А.В. Директор ООО «Профессиональные информационные технологии»

Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

- 1.1 Цель освоения дисциплины
- 1.2 Задачи дисциплины.
- 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы
- 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

2. Структура и содержание дисциплины.

- 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.
- 2.2 Структура дисциплины
- 2.3 Содержание разделов дисциплины
 - 2.3.1 Занятия лекционного типа.
 - 2.3.2 Занятия семинарского типа.
 - 2.3.3 Лабораторные занятия.
- 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

3. Образовательные технологии.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

- 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.
- 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.
- 4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

- 5.1 Основная литература
- 5.2 Дополнительная литература
- 5.3. Периодические издания:

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

- 8.1 Перечень информационных технологий.
- 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.
- 8.3 Перечень информационных справочных систем

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина Б1.О.04 «Математический анализ» направлена на развитие теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения финансовых вычислений в экономике и финансах.

Математический анализ – общеобразовательная математическая дисциплина, объектом изучения которой являются бесконечно большие и бесконечно малые величины, функции, производные и интегралы функций. Язык математического анализа и его методы используют для описания законов природы, разнообразных процессов в технике, экономике и обществе. Владение основами математического анализа необходимо для освоения методов оптимизации, исследования и решения дифференциальных уравнений и других математических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины.

- освоение методов исследования локальных свойств функций;
- применение методов дифференциального и интегрального исчисления при моделировании состояний равновесия статических систем;
- применение научных знаний математического анализа для моделирования и исследования динамических процессов;
- разработка методов и алгоритмов решения оптимизационных задач;
- вырабатывать способность изучать современную научно-техническую литературу;
- вырабатывать способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- вырабатывать способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;
- способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина тесно связана с другими дисциплинами учебного плана: алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория вероятностей и математическая статистика, физика, численные методы, концепции современного естествознания, уравнения математической физики.

В совокупности изучение этой дисциплины готовит студентов к различным видам практической, научно-теоретической и исследовательской деятельности.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина:

- школьный курс математики, алгебра и геометрия.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является базовой:

- дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория вероятностей и математическая статистика, физика, численные методы, концепции современного естествознания, уравнения математической физики, производственная практика, бакалаврская выпускная работа.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Программа определяет общий объем знаний, позволяющий сформировать у студента целостное представление о методах математического анализа, научный способ

мышления, умение видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста. Вместе с тем, изложение ряда разделов курса неизбежно имеет, в основном, информационный характер.

В процессе освоения дисциплины у студента формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<ul style="list-style-type: none"> - понятие информации; - основные положения теории информации и кодирования; - общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; - технические и программные средства реализации информационных процессов; - современное состояние и направления развития вычислительной техники и программных средств; - закономерности и протекания информационных процессов в системах обработки информации; - принципы использования современных информационных технологий и 	<ul style="list-style-type: none"> - работать в качестве пользователя персонального компьютера; - самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами; - создавать резервные копии и архивы данных и программ; - работать с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка; - использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки экономической информации; - формулировать требования и принимать обоснованные решения по 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки сложных иллюстрированных текстовых документов с использованием MS Word; - навыками решения расчетных экономических задач с применением MS Excel; - навыками создания и обработки реляционных баз данных средствами MS Access; - навыками подготовки электронных презентаций с использованием MS PowerPoint. - методами решения экономических задач с помощью специализированных программных продуктов; - навыками автоматизации и решения экономических

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			инструментальных средств для решения различных задач в своей профессиональной деятельности; - основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; - методы обеспечения информационной безопасности экономического субъекта.	выбору аппаратно-программных средств для рационального решения задач, связанных с получением и преобразованием информации; - использовать в профессиональной деятельности сетевые средства поиска и обмена информацией.	х задач; - технологиями работы в локальных и глобальных информационных сетях; - приемами антивирусной защиты; - навыками работы с программами автоматизации и бухгалтерского учета.
	ПК-1	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Знать современный математический аппарат.	Уметь строго доказывать математические утверждения, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; на основе анализа увидеть и корректно сформулировать математически точный результат; применять современный математический аппарат в исследовательской и прикладной деятельности, изучать информационные системы	Владеть навыками применения современного математического аппарата для решения стандартных математических задач. навыками применения современного математического аппарата для решения профессиональных задач

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				методами математического прогнозирования и системного анализа, изучать большие системы современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных компьютеров в проводимых исследованиях.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 13 зач.ед. (468 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		1	2	
Контактная работа, в том числе:	305	160,5	144,5	
Аудиторные занятия (всего):	288	152	136	
Занятия лекционного типа	144	76	68	
Лабораторные занятия	144	76	68	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)				
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	16	8	8	
Промежуточная аттестация (ИКР)	1	0,5	0,5	
Самостоятельная работа, в том числе:	91,6	55,8	35,8	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала	50	30	20	
Выполнение индивидуальных заданий	41,6	25,8	15,8	
Реферат				
Подготовка к текущему контролю				
Контроль: экзамен	71,4	35,7	35,7	
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость	час.	468	252	216
	в том числе контактная	305	160,5	144,5

	работа			
	зач. ед	13	7	6

Курсовые не предусмотрены.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 1 и 2 семестре (для студентов ОФО)

№ разде ла	Наименование разделов	Количество часов						Конт роль	СР
		Всего	Контактная работа						
			Л	ЛЗ	ИКР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Пределы последовательностей и функций	102	38	38		4		22	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	103,6	38	38		4		23,6	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	94	34	34		4		22	
4	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	96	34	34		4		24	
	Итого по дисциплине :	395,6	144	144		16		91,6	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	1			1				
	<i>Контроль</i>	71,4					71,4		
	<i>Всего:</i>	468	144	144	1	16	71,4	91,6	

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Пределы последовательностей и функций. ОПК-1, ПК-2

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. ОПК-1, ПК-2

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной. ОПК-1, ПК-2

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. ОПК-1, ПК-2

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Пределы последовательностей и функций	Пределы последовательностей и функций	Вопросы для устного опроса
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Вопросы для устного опроса
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегральное исчисление функции одной переменной	Вопросы для устного опроса
4	Дифференциальное	Дифференциальное исчисление	Вопросы для

	исчисление функции многих переменных	функции многих переменных	устного опроса
--	--------------------------------------	---------------------------	----------------

Вопросы для устного опроса

1 семестр

1. Множества. Операции над множествами.
2. Счетные множества
3. Мощность декартового произведения счетных множеств
4. Мощность объединения множеств.
5. Мощность всех действительных чисел
6. Точные верхняя и нижняя границы множества.
7. Дельта окрестности конечной точки и бесконечно-удаленной точки
8. Метод математической индукции.
9. Предел последовательности.
10. Теорема о единственности предела.
11. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
12. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
13. Теорема о зажатой последовательности
14. Арифметические действия над последовательностями
15. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
16. Теорема о монотонной ограниченной последовательности
17. Бином Ньютона
18. Второй замечательный предел
19. Теорема о последовательности вложенных отрезков
20. Теорема Больцано-Вейерштрасса
21. Первый замечательный предел
22. Критерий Коши для последовательностей
23. Пределы верхний и нижний, определения
24. Пределы верхний и нижний, теорема существования предела
25. Предел функции
26. Эквивалентность 1-го и 2-го определений предела функции
27. Односторонние пределы функции
28. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
29. Критерий Коши существования предела функции.
30. Непрерывность функции.
31. Разрывы первого и второго рода
32. Теорема об ограниченности функции непрерывной на отрезке.
33. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме функции непрерывной на отрезке.
34. Теорема о свойстве непрерывной на отрезке функции принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
35. Обратная непрерывная функция. Теорема о существовании обратной функции.
36. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности функции заданной на отрезке.
37. O и o символика, эквивалентные величины.
38. Производная функции. Механический смысл.
39. Геометрический смысл производной. Особые случаи.
40. Производные элементарных функций.
41. Производная сложной функции
42. Производная обратной функции.
43. Дифференциал функции.
44. Приближенное выражение приращения функции.
45. Дифференцирование параметрически заданных функций.

46. Производная высшего порядка.
47. Дифференциал высшего порядка .
48. Свойство инвариантности формы дифференциала.
49. Локальный экстремум.
50. Теорема Ферма.
51. Теорема Ролля.
52. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.
53. Теорема о возрастании и убывании дифференцируемой функции.
54. Раскрытие неопределенностей . Правило Лопиталья.
55. Достаточные условия экстремума.
56. Формула Тейлора для многочлена.
57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
58. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
59. Формулы Тейлора элементарных функций.
60. Асимптоты, выпуклость, точки перегиба.

2 семестр

61. Функции многих переменных. Примеры.
62. Предел функции многих переменных.
63. Непрерывная функция
64. Частные производные.
65. Производная по направлению.
66. Полное приращение. Дифференциалы. 1-го и 2-го порядков.
67. Геометрический смысл дифференциала.
68. Производная сложной функции. Градиент.
69. Формула Тейлора.
70. Множества открытые и замкнутые. Граничные точки.
71. Непрерывная функция на замкнутом ограниченном множестве.
72. Локальный экстремум.
73. Наибольшее и наименьшее значения.
74. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
75. Теорема о неявной функции.
76. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
77. Неопределенный интеграл. Первообразная. Таблица основных интегралов.
78. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменных.
79. Интегрирование рациональных и иррациональных выражений.
80. Интегрирование тригонометрических выражений.
81. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
82. Определенный интеграл. Условие существования определенного интеграла.
83. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.
84. Несобственные интегралы. Критерии сходимости. Аналогия с рядами.
85. Приложение интегралов. Площадь плоской фигуры. Объем тела. Объем и поверхность тела вращения. Длина дуги.
86. Обыкновенный интеграл как функция от параметра
87. Повторный интеграл
88. Дифференцирование интеграла от параметра
89. Кратный интеграл
90. Теорема о среднем для кратного интеграла
91. Сведение кратного интеграла к повторному (теорема Фубини)
92. Замена переменных в двойном интеграле

2.3.2 Занятия семинарского (практического) типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Пределы последовательностей и функций	Пределы последовательностей и функций	Решение задач
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Интегральное исчисление функции одной переменной	Решение задач
4	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	Решение задач

Технология проведения лабораторных занятий состоит в решении задач в интерактивной форме, проверка самостоятельных работ, разбор типовых ошибок. При решении задач активно используется Microsoft Excel.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины «Анализ данных» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций;
- решение задач по темам занятий;
- подготовка к зачету или экзамену

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 703 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3701-5. ЭБС: URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/7C2C72EF-CCB8-46A9-8933-E57E32874DC0#page/1 2. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5.

		<p>ЭБС: URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F#page/1</p> <p>3. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 607 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. ЭБС: URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/DD34DC0E-FF58-494A-AAC1-0760AD3E92CF#page/1</p>
2	Выполнение индивидуальных заданий	<p>1. Капкаева, Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление : учебное пособие для вузов / Л. С. Капкаева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04898-8. ЭБС: URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/DBF57C3C-BDD8-4035-8B75-3341F5B394B9#page/1</p> <p>2. Далингер, В. А. Методика обучения началам математического анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 162 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00312-3. ЭБС: URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/95B5DD28-C01D-470A-8DBD-D52799272D84#page/1</p> <p>3. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : [учебник для студентов матем. отд-ний вузов] : В 2 т. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - СПб. : Лань, 2001. - 463 с.</p>

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1 семестр

1. Множества. Операции над множествами.
2. Счетные множества
3. Мощность декартового произведения счетных множеств
4. Мощность объединения множеств.
5. Мощность всех действительных чисел
6. Точные верхняя и нижняя границы множества.
7. Дельта окрестности конечной точки и бесконечно-удаленной точки
8. Метод математической индукции.
9. Предел последовательности.
10. Теорема о единственности предела.
11. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
12. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
13. Теорема о зажатой последовательности
14. Арифметические действия над последовательностями
15. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
16. Теорема о монотонной ограниченной последовательности
17. Бином Ньютона

18. Второй замечательный предел
19. Теорема о последовательности вложенных отрезков
20. Теорема Больцано-Вейерштрасса
21. Первый замечательный предел
22. Критерий Коши для последовательностей
23. Пределы верхний и нижний, определения
24. Пределы верхний и нижний, теорема существования предела
25. Предел функции
26. Эквивалентность 1-го и 2-го определений предела функции
27. Односторонние пределы функции
28. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
29. Критерий Коши существования предела функции.
30. Непрерывность функции.
31. Разрывы первого и второго рода
32. Теорема об ограниченности функции непрерывной на отрезке.
33. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме функции непрерывной на отрезке.
34. Теорема о свойстве непрерывной на отрезке функции принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
35. Обратная непрерывная функция. Теорема о существовании обратной функции.
36. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности функции заданной на отрезке.
37. O и o символика, эквивалентные величины.
38. Производная функции. Механический смысл.
39. Геометрический смысл производной. Особые случаи.
40. Производные элементарных функций.
41. Производная сложной функции
42. Производная обратной функции.
43. Дифференциал функции.
44. Приближенное выражение приращения функции.
45. Дифференцирование параметрически заданных функций.
46. Производная высшего порядка.
47. Дифференциал высшего порядка .
48. Свойство инвариантности формы дифференциала.
49. Локальный экстремум.
50. Теорема Ферма.
51. Теорема Ролля.
52. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.
53. Теорема о возрастании и убывании дифференцируемой функции.
54. Раскрытие неопределенностей . Правило Лопиталья.
55. Достаточные условия экстремума.
56. Формула Тейлора для многочлена.
57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
58. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
59. Формулы Тейлора элементарных функций.
60. Асимптоты, выпуклость, точки перегиба.

2 семестр

61. Функции многих переменных. Примеры.
62. Предел функции многих переменных.
63. Непрерывная функция

64. Частные производные.
65. Производная по направлению.
66. Полное приращение. Дифференциалы. 1-го и 2-го порядков.
67. Геометрический смысл дифференциала.
68. Производная сложной функции. Градиент.
69. Формула Тейлора.
70. Множества открытые и замкнутые. Граничные точки.
71. Непрерывная функция на замкнутом ограниченном множестве.
72. Локальный экстремум.
73. Наибольшее и наименьшее значения.
74. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
75. Теорема о неявной функции.
76. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
77. Неопределенный интеграл. Первообразная. Таблица основных интегралов.
78. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменных.
79. Интегрирование рациональных и иррациональных выражений.
80. Интегрирование тригонометрических выражений.
81. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
82. Определенный интеграл. Условие существования определенного интеграла.
83. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.
84. Несобственные интегралы. Критерии сходимости. Аналогия с рядами.
85. Приложение интегралов. Площадь плоской фигуры. Объем тела. Объем и поверхность тела вращения. Длина дуги.
86. Обыкновенный интеграл как функция от параметра
87. Повторный интеграл
88. Дифференцирование интеграла от параметра
89. Кратный интеграл
90. Теорема о среднем для кратного интеграла
91. Сведение кратного интеграла к повторному (теорема Фубини)
92. Замена переменных в двойном интеграле

Примеры вопросов для самостоятельного решения

1. Множества и операции над множествами. Точная верхняя и нижняя грани множества.
2. Предел последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая величины. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел.
3. Понятие функции. Предел функции. Понятие функции. Элементарные функции. Определения предела функции. Первый замечательный предел. Примеры с использованием замечательных пределов.
4. Непрерывность функции. Непрерывность функции. Разрывы первого и второго рода.
5. Производные функций. Определение производной. Геометрический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Дифференцирование параметрически заданных функций.
6. Формула Тейлора. Правило Лопиталю. Формула Тейлора для функции.
7. Локальные свойства функций. Исследование функций одной переменной. Локальный экстремум функции. Экстремальные значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции.
8. Первообразная и неопределенный интеграл. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений.

Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений содержащих тригонометрические функции.

9. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.

10. Приложения определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади поверхности и объема тела вращения. Длина дуги гладкой кривой. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой и плоской фигуры.

11. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

12. Функции многих переменных. Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывная функция многих переменных.

13. Частные производные и полный дифференциал. Частная производная. Производная по направлению. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.

14. Экстремумы функции многих переменных. Экстремумы функции многих переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Таблица –

Методическое обеспечение самостоятельной работы.

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяют научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при

проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Использование метода «кейс-стади» особенно ценно при изучении тех разделов учебных дисциплин, где необходимо осуществить сравнительный анализ, и где нет однозначного ответа на поставленный вопрос, а имеется несколько научных подходов, взглядов, точек зрения. Результатом использования «кейс-стадии» являются не только полученные знания, но и сформированные навыки профессиональной деятельности, профессионально-значимых качества личности.

Проблемная лекция - на этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от не проблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет. Лекция строится таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента. Учебный материал представляется в форме учебной проблемы. Она имеет логическую форму познавательной задачи, отмечающей некоторые противоречия в ее условиях и завершающейся вопросами, которые это противоречие объективирует. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения слушателей. Учебные проблемы должны быть доступными по своей трудности для слушателей.

Лекция – визуализация. Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Лучше всего использовать разные виды визуализации - натуральные, изобразительные, символические, - каждый из которых или их сочетание выбирается в зависимости от содержания учебного материала. Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения слушателей в новый раздел, тему, дисциплину.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (контрольная работа с использованием Excel) ;

- промежуточная аттестация (экзамен)

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и решения индивидуальных задач повышенной сложности.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. примерные варианты контрольных работ, индивидуальных заданий, задач и вопросов) и итоговой аттестации (экзамена).

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам: устного опроса при сдаче выполненных самостоятельных заданий, ответов на экзамене.

Аттестация по учебной дисциплине проводится в виде зачета и экзамена. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Студент готовит ответы на билет в письменной форме в течение установленного времени. Далее экзамен протекает в форме собеседования.

1. Множества и операции над множествами. Точная верхняя и нижняя грани множества.
2. Предел последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малая и бесконечно большая величины. Монотонные последовательности. Второй замечательный предел.
3. Понятие функции. Предел функции. Понятие функции. Элементарные функции. Определения предела функции. Первый замечательный предел. Примеры с использованием замечательных пределов.
4. Непрерывность функции. Непрерывность функции. Разрывы первого и второго рода.
5. Производные функций. Определение производной. Геометрический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Дифференцирование параметрически заданных функций.
6. Формула Тейлора. Правило Лопитала. Формула Тейлора для функции.
7. Локальные свойства функций. Исследование функций одной переменной. Локальный экстремум функции. Экстремальные значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема построения графика функции.
8. Первообразная и неопределенный интеграл. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений содержащих тригонометрические функции.
9. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенных интегралов. Формула Ньютона–Лейбница.
10. Приложения определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление площади поверхности и объема тела вращения. Длина дуги гладкой кривой. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой и плоской фигуры.
11. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.
12. Функции многих переменных. Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывная функция многих переменных.

13. Частные производные и полный дифференциал. Частная производная. Производная по направлению. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.

14. Экстремумы функции многих переменных. Экстремумы функции многих переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Для контроля знаний периодически проводятся аудиторные самостоятельные работы.

Самостоятельная работа 1 (примерный вариант задач).

- Используя определение найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n-1}{n^3+2}$.
- Найти пределы а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2+x}{x-3}\right)^{5x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3+x^2-3x+1}{x^3-1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$;
г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \cdot \sin^2 x}$.
- Найти точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < 0 \\ \pi, & x \geq 0 \end{cases}$

Самостоятельная работа 2 (примерный вариант задач).

- Используя определение найти $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot (-1)^n + 1}{2n+1}$.
- Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2} x}{x-1}$.
- Найти точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x+2}, & x < -2, \\ -\sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{|x-2|}{x-2}, & x > 2. \end{cases}$
- Используя определение, найти производную функции $f(x) = \ln(4x+3)$
- Найти производные функций а) $y = \frac{\ln^2 x}{4 + \cos^2 \sqrt{x}}$, б) $x = \ln(1-t^4)$, $y = \arccos t^2$.
- Составить уравнения касательной и нормали к графику кривой $y = 3\sqrt[3]{x^2} - 2x + 2$ в точке $x_0 = 1$.

Самостоятельная работа 3 (примерный вариант задач).

- Разложить по формуле Тейлора $f(x) = x^x - 1$ по степеням $x-1$ до членов 3-го порядка включительно;

- $\int \frac{dx}{\sin^2 x \sqrt[4]{\operatorname{tg} x}}; \int \frac{2x^2 + 42x - 91}{(x-1)(x+3)(x+4)} dx;$
- Исследовать сходимость $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^3 - 8}};$
- Найти площадь фигуры ограниченной кривыми $y = \log_2 x, y = \frac{2}{3}(x-1);$
- Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной кривыми $y = \arcsin x, y = 0, x = 1$ вокруг оси Ox
- Найти dy и d^2y неявно заданной функции $y(x): x^2y^2 + x^2 + y^2 - 1 = 0$
- Исследовать на экстремум функцию $f(x, y, z) = 2x^2 + y^3 + z^2 + 2xz - yz - y$

Самостоятельная работа 4 (примерный вариант задач).

- Представить функцию $f(x) = 2^{2x}$ в виде многочлена 3-й степени по степеням x , по формуле Тейлора.
- Исследовать функцию $y = \frac{3-2x}{(x-2)^2}$
- Найти экстремумы функции $z = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y.$
- Найти неопределенные интегралы $\int \frac{\arcsin x + 1}{\sqrt{1-x^2}} dx; \int \cos^3 x dx.$
- Вычислить $\int_0^1 x e^{-x} dx; \int_1^4 \sqrt{x} dx.$

Самостоятельная работа 5 (примерный вариант задач).

- Вычислить $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-3x^2-2x^4}}; \int_{-4}^3 \max(x-2, 6-x-x^2) dx$
- Исследовать сходимость $\int_{-1}^{\infty} \frac{\cos^2 x dx}{\sqrt{1+x} \sqrt[3]{x^4+5}}$
- Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2, y = 0, x = 0, x \geq 0$ вокруг оси Oy
- Найти $d^2f(x, y)$ функции $f = \ln(1+x+y)$ в точке $M(0,0)$
- Исследовать на экстремум функцию $f(x, y) = 2x^3 + 6xy^2 - 30x - 24y$

Самостоятельная работа 6 (примерный вариант задач).

- Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями: плоскостями координат, плоскостями $x=4$ и $y=4$ и параболоидом вращения $z = x^2 + y^2 + 1.$
- Вычислить $\iint_S (y^2 + z^2) ds,$ где S – часть поверхности $z = \sqrt{1-x^2},$ отсеченная плоскостями $y=0, y=1.$

Самостоятельная работа 7 (примерный вариант задач).

1. Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями: плоскостями $x + y = 2$, $y = 0$, $z = 0$, гиперболическим параболоидом $z = xy$ и цилиндром $y = \sqrt{x}$.
2. $\iint_S (x^2 + y + z^2) ds$, где S – часть поверхности $x^2 = 2y$, отсеченная плоскостями $y = 2$, $z = 0$, $z = 1$.

Самостоятельная работа 8 (примерный вариант задач).

- Вычислить а) $\int_0^1 \frac{x^3}{\sqrt[4]{1-x^4}} dx$ б) $\int_0^\infty \frac{\arctg x}{1+x^2} dx$
- Исследовать $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2x^2 - x^3}} dx$
- Вычислить а) $\iint_D \frac{x-y}{(x+y)^3} dx dy$, где D ограничена линиями: $x = 0$, $y = 0$, $x = 1$, $y = 1$.
- Найти двойным интегрированием объем тела ограниченного поверхностями:
- параболоидом $8z = x^2 + y^2$ и конусом $4z^2 = x^2 + y^2$.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы к экзамену в 1 семестре

- Множества. Операции над множествами.
- Счетные множества
- Мощность декартового произведения счетных множеств
- Мощность объединения множеств.
- Мощность всех действительных чисел
- Точные верхняя и нижняя границы множества.
- Дельта окрестности конечной точки и бесконечно-удаленной точки
- Метод математической индукции.
- Предел последовательности.
- Теорема о единственности предела.
- Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
- Теорема о предельном переходе в неравенстве.
- Теорема о зажатой последовательности
- Арифметические действия над последовательностями
- Бесконечно малые и бесконечно большие величины
- Теорема о монотонной ограниченной последовательности
- Бином Ньютона
- Второй замечательный предел
- Теорема о последовательности вложенных отрезков
- Теорема Больцано-Вейерштрасса
- Первый замечательный предел
- Критерий Коши для последовательностей
- Пределы верхний и нижний, определения

24. Пределы верхний и нижний, теорема существования предела
25. Предел функции
26. Эквивалентность 1-го и 2-го определений предела функции
27. Односторонние пределы функции
28. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
29. Критерий Коши существования предела функции.
30. Непрерывность функции.
31. Разрывы первого и второго рода
32. Теорема об ограниченности функции непрерывной на отрезке.
33. Теорема Вейерштрасса о максимуме и минимуме функции непрерывной на отрезке.

34. Теорема о свойстве непрерывной на отрезке функции принимающей на концах отрезка значения разных знаков.
35. Обратная непрерывная функция. Теорема о существовании обратной функции.
36. Равномерная непрерывность функции. Теорема о равномерной непрерывности функции заданной на отрезке.
37. O и o символика, эквивалентные величины.
38. Производная функции. Механический смысл.
39. Геометрический смысл производной. Особые случаи.
40. Производные элементарных функций.
41. Производная сложной функции
42. Производная обратной функции.
43. Дифференциал функции.
44. Приближенное выражение приращения функции.
45. Дифференцирование параметрически заданных функций.
46. Производная высшего порядка.
47. Дифференциал высшего порядка .
48. Свойство инвариантности формы дифференциала.
49. Локальный экстремум.
50. Теорема Ферма.
51. Теорема Ролля.
52. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.
53. Теорема о возрастании и убывании дифференцируемой функции.
54. Раскрытие неопределенностей . Правило Лопиталья.
55. Достаточные условия экстремума.
56. Формула Тейлора для многочлена.
57. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
58. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
59. Формулы Тейлора элементарных функций.
60. Асимптоты, выпуклость, точки перегиба.

Вопросы к экзамену в 2 семестре

1. Функции многих переменных. Примеры.
2. Предел функции многих переменных.
3. Непрерывная функция
4. Частные производные.
5. Производная по направлению.
6. Полное приращение. Дифференциалы. 1-го и 2-го порядков.
7. Геометрический смысл дифференциала.
8. Производная сложной функции. Градиент.
9. Формула Тейлора.

10. Множества открытые и замкнутые. Граничные точки.
11. Непрерывная функция на замкнутом ограниченном множестве.
12. Локальный экстремум.
13. Наибольшее и наименьшее значения.
14. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
15. Теорема о неявной функции.
16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17. Неопределенный интеграл. Первообразная. Таблица основных интегралов.
18. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменных.
19. Интегрирование рациональных и иррациональных выражений.
20. Интегрирование тригонометрических выражений.
21. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
22. Определенный интеграл. Условие существования определенного интеграла.
23. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.
24. Несобственные интегралы. Критерии сходимости. Аналогия с рядами.
25. Приложение интегралов. Площадь плоской фигуры. Объем тела. Объем и поверхность тела вращения. Длина дуги.
26. Обыкновенный интеграл как функция от параметра
27. Повторный интеграл
28. Дифференцирование интеграла от параметра
29. Кратный интеграл
30. Теорема о среднем для кратного интеграла
31. Сведение кратного интеграла к повторному (теорема Фубини)
32. Замена переменных в двойном интеграле

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1 : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 703 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3701-5. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/7C2C72EF-CCB8-46A9-8933-E57E32874DC0#page/1>
2. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F#page/1>
3. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 607 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/DD34DC0E-FF58-494A-AAC1-0760AD3E92CF#page/1>
4. Рудык, Б. М. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для академического бакалавриата / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 356 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9426-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433241> (дата обращения: 05.09.2019).

5.2 Дополнительная литература:

4. Капкаева, Л. С. Математический анализ: теория пределов, дифференциальное исчисление : учебное пособие для вузов / Л. С. Капкаева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04898-8. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/DBF57C3C-BDD8-4035-8B75-3341F5B394B9#page/1>
5. Далингер, В. А. Методика обучения началам математического анализа : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 162 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00312-3. ЭБС: URL: <https://www.biblio-online.ru/viewer/95B5DD28-C01D-470A-8DBD-D52799272D84#page/1>
6. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : [учебник для студентов матем. отд-ний вузов] : В 2 т. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - СПб. : Лань, 2001. - 463 с.
7. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : [учебник для студентов мат. отд-ний вузов] : В 2 т. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - СПб. : Лань, 2004. - 463 с.
8. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : [учебник для студентов матем. отд-ний вузов] : В 2 т. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - СПб. : Лань, 2001. - 440 с.
9. Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : [учебник для студентов мат. отд-ний вузов] : В 2 т. Т. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - СПб. : Лань, 2004. - 440 с.
10. Виноградова, Ирина Андреевна. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] : учебное пособие для студентов ун-тов и пед. вузов : В 2 кн. Кн. 2 : Ряды, несобственные интегралы, кратные и поверхностные интегралы / Под ред. В. А. Садовниченко. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 712 с.

5.3. Периодические издания:

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН /Периодичность – 6 раз в год/ сайт: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7311/

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

№	Наименование электронного ресурса	Ссылка на электронный адрес
1.	Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ	https://www.kubsu.ru/
2.	Электронная библиотечная система «BOOK.ru» ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru
3.	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"	www.biblioclub.ru
4.	Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ООО «ЗНАНИУМ»	www.znanium.com
5.	Электронная библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
6.	Электронная библиотечная система "Юрайт"	http://www.biblio-online.ru

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>

2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL: <http://www.ucheba.com/>

3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: <http://www.edu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: <http://www.runnet.ru/>

6. Служба тематических толковых словарей [Официальный сайт] URL: <http://www.glossary.ru/>

7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>

8. Web of Science (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: <http://webofknowledge.com>.

9. Лекториум “(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL <http://www.lektorium.tv/>

10. Электронный архив документов КубГУ полнотекстов [Официальный сайт] URL: <http://docspace.kubsu.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение прямых и косвенных измерений предполагает детальное знание измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;

- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office, антивирус Avast Free Antivirus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
2. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
3. Информационный портал Всемирного банка: <http://data.worldbank.org>.
4. Эконометрический пакет Eviews <http://www.eviews.com/home.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503 Оборудование: мультимедийный

		проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Кабинет для самостоятельной работы - № 504 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

-проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с

обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

-присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

-пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

-обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

-задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

-письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

-при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

-задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

-обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

-при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

-обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

-письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).