МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
_____ С.Ж. Вологжина
И.о. декана географического факультета
«20» марта 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины **Б1.Б.6.2 Математический анализ**

Направление подготовки **05.03.04 Гидрометеорология**

Тип образовательной программы **академический бакалавриат**

Направленность (профиль) подготовки **Метеорология**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Согласовано с УМК географического факультета
Протокол № 5 от «20» марта 2017 г.

Председатель _____ Аргучинцева А.В.

Рекомендовано кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений:
Протокол № 6
от «28» февраля 2017 г.

Зав. кафедрой _____ / Фалалеев М.В./

Иркутск 2017 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля) 3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП. 3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) 3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 3-4
5. Содержание дисциплины (модуля) 4-6

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)

5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов 6-8
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) 8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): 8-9

а) основная литература;

б) дополнительная литература;

в) программное обеспечение;

г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) 10
10. Образовательные технологии 10
11. Оценочные средства (ОС) 10-12

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель преподавания дисциплины «Математический анализ» состоит в формировании у будущих бакалавров базовых знаний в области математического анализа, навыков работы с математическими объектами и методами математического анализа, применяемыми в гидрометеорологии. Основными задачами дисциплины являются: развить логическое и алгоритмическое мышление; повысить общий уровень математической культуры; выработать навыки математического исследования прикладных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в базовую часть цикла общепрофессиональных дисциплин, объединенных в модуль Б1.Б.6 Математика. Для ее изучения и освоения требуются знания школьного курса математики и Б1.Б.6.1 Высшая алгебра и аналитическая геометрия. Данная дисциплина является предшествующей для Б1.Б.6.3 Дифференциальные уравнения и ряды, Б1.Б.6.4 Специальные главы математической статистики, Б1.В.ОД.1.1 Кинематика жидкости и газа, Б1.В.ОД.1.2 Динамика жидкости и газа. Б1.В.ОД.2 Геофизическая гидродинамика, Б1.В.ОД.3 Математическое моделирование в задачах окружающей среды, Б1.В.ОД.10 Численные методы анализа и прогноза погоды, Б1.В.ДВ.2.1 Солнечно-земная физика, Б1.В.ДВ.3.1 Геофизика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1 (владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы математического анализа, их содержательный смысл.

Уметь: формулировать основные результаты изучаемых разделов математики.

Владеть*:* логикой и методами решения задач различного типа, в том числе с прикладным содержанием.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц**	**Курс**			
		1	2	3	4
Аудиторная работа (всего)	14	14			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	6	6			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Контроль (всего)	9	9			

Самостоятельная работа (всего)	121	121			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
Домашние задания	121	121			
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	Экз.			
Контактная работа (всего)	23	23			
Общая трудоемкость часы	144	144			
зачетные единицы	4	4			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Введение в анализ.

Тема 1.1. Аксиоматика множества действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Ограниченные, открытые, замкнутые и связные множества на числовой прямой.

Тема 1.2. Переменные и постоянные величины. Понятие функции. Области определения и значений. Нули функции и промежутки постоянства знака.

Тема 1.3. Свойства функций (симметрии относительно знака аргумента, ограниченность, монотонность, периодичность). Образы и прообразы множеств при отображении. Обратные функции. Сложные функции. Понятие об элементарной функции.

Тема 1.4. Фундаментальное понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в окрестности точки, их свойства.

Тема 1.5. Первый и второй замечательный пределы.

Тема 1.6. Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Метод замены на эквивалентную бесконечно малую (бесконечно большую). Ряд бесконечно больших.

Тема 1.7. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Теорема о непрерывности элементарной функции. Свойства функций, непрерывных на множестве.

Тема 1.8. Асимптоты функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Тема 2.1. Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции в точке. Необходимое условие дифференцируемости. Теорема о дифференцируемости элементарной функции.

Тема 2.2. Геометрическая интерпретация дифференцируемости функции в точке и на множестве. Физический смысл производной.

Тема 2.3. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей.

Тема 2.4. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Монотонность дифференцируемой функции.

Тема 2.5. Понятие экстремума функции. Теорема Ферма. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

Тема 2.6. Выпуклые множества и выпуклые функции. Выпуклость дифференцируемой функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка.

Тема 2.7. Полное исследование функции и построение ее графика.

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Тема 3.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования функций. Некоторые функции, не имеющие первообразных в классе элементарных функций («неберущиеся» интегралы).

Тема 3.2. Интегрируемая по Риману функция, определенный интеграл и его свойства. Необходимое условие интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций.

Тема 3.3. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.

Тема 3.4. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)
1.	Б1.Б.6.3 Дифференциальные уравнения и ряды	Разделы 1-3
2.	Б1.Б.6.4 Специальные главы математической статистики	Разделы 1-3
3.	Б1.В.ОД.1.1 Кинематика жидкости и газа	Разделы 1 – 3
4.	Б1.В.ОД.1.2 Динамика жидкости и газа	Разделы 1 – 3
5.	Б1.В.ОД.2 Геофизическая гидродинамика	Разделы 1 – 3
6.	Б1.В.ОД.3 Математическое моделирование в задачах окружающей среды	Разделы 1 – 3
7.	Б1.В.ОД.10 Численные методы анализа и прогноза погоды	Разделы 1-3
8.	Б1.В.ДВ.2.1 Солнечно-земная физика	Разделы 1-2
9.	Б1.В.ДВ.3.1 Геофизика	Разделы 1-2

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Раздел 1. Введение в анализ	Темы 1.1 – 1.8.	2	2			40	44
2.	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Тема 2.1 – 2.7	2	2			40	44
3.	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	Тема 3.1 – 3.4	2	2			41	45

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1.	Раздел 1, Тема 1.1-1.8	Области определения функций, нули и промежутки постоянства знака Симметрии функции относительно знака аргумента, периодические функции. Образы и прообразы множеств. Обратные функции. Суперпозиция функций Раскрытие неопределенностей Первый и второй замечательные пределы Метод замены множителя на эквивалентную бесконечно малую (бесконечно большую) Исследование функций на непрерывность Вертикальные асимптоты функции. Наклонные асимптоты функции при $x \to \infty$	2	Домашняя работа № 1	ОПК-1

2.	Раздел 2, Тема 2.1– 2.7	Таблица производных основных элементарных функций. Правила дифференцирования Уравнение касательной и нормали функции в точке. Угол между кривыми Приложение производной в механике Раскрытие неопределенностей в предельном переходе при помощи правила Лопиталя – Бернулли Монотонность и экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба функции Полное исследование функции и построение ее графика	2	Домашняя работа № 2	ОПК-1
3.	Раздел 3, Тема 3.1-3.4	Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла Непосредственное интегрирование. Преобразование подынтегрального выражения Интегрирование подстановкой, заменой Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен Интегрирование по частям Интегрирование рациональных функций Формула Ньютона – Лейбница, интегрирование по частям и замена в определенном интеграле Интеграл с переменным верхним пределом. Интегрирование кусочно заданных функций Вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения	2	Домашняя работа № 3	ОПК-1

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Раздел 1, Тема 1.1-1.8	Домашнее задание № 1	Проработать лекционный материал, решить задачи	[1 – 5, 8, 10, 11]	40
2.	Раздел 2,	Домашнее задание	Проработать	[1 – 5, 8, 10, 11]	40

	Тема 2.1-2.7	№ 2	лекционный материал, решить задачи		
3.	Раздел 3, Тема 3.1-3.4	Домашнее задание № 3	Проработать лекционный материал, решить задачи	[1 – 5, 8, 10, 11]	41
4.	Разделы 1 – 3	Подготовка к экзамену	Ознакомиться с программой экзамена и лекционным материалом, наметить план подготовки, ликвидировать задолженности по домашним заданиям и контрольным работам (в случае наличия)	[1 – 12]	9

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студенты выполняют домашние задания по каждой изученной теме дисциплины, которые включают в себя, во-первых, работу с учебной литературой (учебниками, учебными пособиями), во-вторых, решение задач, составленных преподавателем или заимствованных из классических задачников. Первая часть направлена на закрепление и проработку теоретического материала (иногда на самостоятельное изучение материала с составлением конспектов), вторая предполагает применение теоретических знаний к решению задач, носящих как учебный, так и содержательный характер. Преследуется цель – формирование компетенции ОПК-1 – овладение знаниями фундаментальной математики. Осуществляется контроль выполнения письменной части домашних заданий, выставляется оценка. В случае неудовлетворительной оценки работа возвращается студенту на доработку с подробным указанием недостатков. При необходимости внеучебное время проводятся индивидуальные и групповые консультации. По окончании семестра осуществляется ликвидация задолженностей (в случае наличия) по домашним заданиям и контрольным работам. Затем происходит подготовка к экзамену, которая включает проработку теоретического материала, изученного за семестр, и закрепление методов решения основных типовых задач.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Выполнение курсовых работ (проектов) по дисциплине не предусматривается.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Шипачев В. С. Начала высшей математики [Электронный ресурс] / В. С. Шипачев. –

Москва: Лань, 2013. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – **ISBN** 978-5-8114-1476-5.

2. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – Москва: Лань, 2010. – 736 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. – **ISBN** 978-5-8114-0499-5.

3. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Д. Мышкис. – Москва: Лань, 2009. – 688 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – **ISBN** 978-5-8114-0572-5.

4. Владимирский Б. М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс]: учеб. / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский. – Москва: Лань, 2008. – 960 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – **ISBN** 978-5-8114-0445-2.

5. Минорский В. П. Сборник задач по высшей математике [Текст] / В. П. Минорский. – 15-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 336 с. – **ISBN** 5-94052-105-3 (39 экз.).

б) дополнительная литература

6. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и ее приложения к физике / Я. Б. Зельдович. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 519 с. – **ISBN** 978-5-9221-0840-9 (1 экз.).

7. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов [Текст]: учеб. пособие для студ. втузов / Г. С. Бараненков [и др.]; Ред. Б. П. Демидович. – М.: Астрель: АСТ, 2006. – 496 с. – **ISBN** 5-17-002965-9; **ISBN** 5-271-01118-6; **ISBN** 985-13-6182-8 (3 экз.).

8. Шипачев В. С. Высшая математика [Текст]: учеб. для студ. вузов / В. С. Шипачев. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2005. – 480 с. – **ISBN** 5-06-003959-5 (48 экз.).

9. Гюнтер Н.М. Сборник задач по высшей математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. М. Гюнтер, Р. О. Кузьмин. – Москва: Лань, 2003. – 816 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – **ISBN** 5-8114-0490-5.

10. Будак Б. М. Курс высшей математики и математической физики. Кратные интегралы и ряды / Б. М. Будак, С. В. Фомин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 512 с. – **ISBN** 5-9221-0300-8 (31 экз.).

11. Виноградов И. М. Элементы высшей математики [Текст]: учеб. для студ. вузов / И. М. Виноградов. - М.: Высшая школа, 1999. – 511 с. – **ISBN** 5-06-0036111 (1 экз.).

12. Самнер Г. Математика для географов [Текст] / Г. Самнер; пер. с англ. И. М. Зейдиса. – М.: Прогресс, 1981. – 296 с. (2 экз.).

в) программное обеспечение нет

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

https://isu.bibliotech.ru/
http://e.lanbook.com
http://rucont.ru/
http://ibooks.ru/
http://e-library.ru/
http://educa.isu.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Доска, мел.

10. Образовательные технологии:

При проведении лекционных и практических занятий используются классические образовательные технологии: чтение лекций, решение задач у доски студентами, самостоятельное решение задач, контрольные работы.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль при изучении данной дисциплины не предусматривается.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Рецензирование домашней работы № 1	Раздел 1, Темы 1.1 – 1.8	ОПК-1
2.	Рецензирование домашней работы № 2	Раздел 2, Темы 2.1 – 2.7,	ОПК-1
3.	Рецензирование домашней работы № 3	Раздел 3, Темы 3.1 – 3.4	ОПК-1

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Экзамен за 1 курс, сессия 3	Раздел 1 – Раздел 3	ОПК-1

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов: Демонстрационный вариант домашней работы № 1 «Теория пределов. Непрерывность функции»

Вариант 1

1. Вычислить пределы:
   a) $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{3x^2+2x-8}{x^2-4}$;
   b) $\lim\limits_{x\to \infty}\dfrac{x^3+x}{x^4-3x^2+1}$;

c) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{x+25}-5}{x^2+2x}$;

d) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{3x^3-x+4}{3x^3+1}\right)^{x^2+6}$;

e) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sin x-\sin 3}{x-3}$;

f) $\lim\limits_{x\to 3}(7-2x)^{\frac{1}{3-x}}$.

2. Определить характер точек разрыва функции $y=arctg\left(\dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{x-1}+\dfrac{1}{x-2}\right)$.

Вариант 2

1. Вычислить пределы:
   a) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2+3x-4}{2x^2+5x-7}$;
   b) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^5-2x}{2x^3+x^2+1}$;
   c) $\lim\limits_{x\to\infty}x^3(\sqrt{x^2+\sqrt{x^4+1}}-x\sqrt{2})$;
   d) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x-9}{2x+3}\right)^{5x+4}$;
   e) $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{\sin 3x+\sin 9}{x+3}$;
   f) $\lim\limits_{x\to 1}(6x-5)^{\frac{1}{x-1}}$.
2. Определить характер точек разрыва функции

$$y=\begin{cases}x^2, -\infty<x<1,\\ 2x-1, 1\le x<2\\ -x+2, 2\le x<+\infty\end{cases}.$$

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

Программа экзамена

1. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Открытые, замкнутые, связные множества на прямой.
2. Понятие функции. Нули и промежутки постоянства знака.
3. Свойства функции (симметрии относительно знака аргумента, ограниченность, монотонность, периодичность).
4. Образ и прообраз при отображении. Обратная функция. Сложная функция.
5. Понятие предельного перехода и бесконечно малой величины. Предел функции в точке, его свойства.
6. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Неопределенности.
7. Первый и второй замечательный пределы.
8. Понятие эквивалентности функций в окрестности точки. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Ряд бесконечно больших.
9. Непрерывность функции в точке и на множестве. Теорема о непрерывности элементарной

функции. Классификация точек разрыва: точка устранимого разрыва.
10. Непрерывность функции в точке и на множестве. Теорема о непрерывности элементарной функции. Классификация точек разрыва: точка разрыва I рода.
11. Непрерывность функции в точке и на множестве. Теорема о непрерывности элементарной функции. Классификация точек разрыва: точка разрыва II рода.
12. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства функций, непрерывных на множестве (формулировки теорем).
13. Вертикальная асимптота функции. Наклонные асимптоты функции при $x \to \infty$.
14. Дифференцируемость функции в точке. Понятие дифференциала и производной функции в точке. Необходимое условие дифференцируемости. Теорема о дифференцируемости элементарной функции.
15. Геометрический смысл дифференцируемости функции в точке и на множестве, производной и дифференциала функции в точке.
16. Механический смысл производной.
17. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей.
18. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Монотонность дифференцируемой функции.
19. Понятие экстремума функции. Теорема Ферма. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
20. Выпуклые множества и выпуклые функции. Выпуклость дифференцируемой функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба функции. Достаточное условие перегиба функции. Достаточное условие экстремума второго порядка.
21. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Некоторые функции, не имеющие первообразных в классе элементарных функций («неберущиеся» интегралы).
22. Интегрируемая по Риману функция, определенный интеграл и его свойства. Необходимое условие интегрируемости функции. Классы интегрируемых функций.
23. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
24. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и длин дуг кривых.
25. Приложения определенного интеграла к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.

Разработчик:

_____	доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений	Аргучинцева М.А.
(подпись)	(занимаемая должность)	(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМЭИ ИГУ:

« 28» февраля 2017 г.
Протокол № 6

Зав. кафедрой математического анализа
и дифференциальных уравнений _____ / М.В. Фалалеев /

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.