

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
цифровых технологий



С.Д. Кургалин
25.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.09.01 Математический анализ

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
09.03.03 Прикладная информатика
- 2. Профиль подготовки/специализации:** для всех профилей
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра цифровых технологий
- 6. Составители программы:** Минин Леонид Аркадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета компьютерных наук, протокол №6 от 25.06.18
- 8. Учебный год:** 2018-2019 **Семестр(-ы):** 1,2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

целью курса является изучение основ дифференциального и интегрального исчисления.

Основными задачами курса являются:

- обучение классическим и современным методам математических исследований, рассмотрение результатов и идей, необходимых для изучения других математических дисциплин; выработка навыков обращения с изучаемым математическим аппаратом;
- воспитание критического восприятия математических высказываний, повышение стандартов математической строгости и понимания практической обоснованности изучаемого материала и выбранного уровня строгости изложения;
- развитие математической интуиции, точности выполнения математических операций и совершенствование общей культуры мышления.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей))

математический анализ входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части. Для успешного изучения данного курса необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики. Математический анализ относится к числу фундаментальных разделов современной математики. Знание основ математического анализа является важной составляющей общей математической культуры выпускника.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: классические и современные методы математического анализа;

уметь: проявлять способность обосновывать правильность выбранной модели, а также критическое восприятие математических высказываний, стандартов математической строгости и понимать практическую обоснованность изучаемого материала;

владеть: практическими навыками применения классических и современных методов математического анализа и проявлять готовность использовать их для решения прикладных задач.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	знать: классические и современные методы математического анализа; уметь: проявлять способность обосновывать правильность выбранной модели, а также критическое восприятие математических высказываний, стандартов математической строгости и понимать практическую обоснованность изучаемого материала; владеть: практическими навыками применения классических и современных методов математического анализа и проявлять готовность использовать их для решения прикладных задач.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 5/180.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен .

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 сем.	2 семестр	...
Аудиторные занятия	104	54	50	
в том числе:				
лекции	34	18	16	
практические		36	34	
лабораторные				
Самостоятельная работа	40	18	22	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)	36		36	
Итого:	180			

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.	Числовые множества	<i>Аксиомы действительных чисел. Комплексные числа и операции с ними. Бином Ньютона. Метод математической индукции. Точные верхняя и нижняя границы множеств.</i>
2.	Пределы последовательности и функций.	<i>Предел числовой последовательности. Арифметические свойства предела последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Число Эйлера e. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Предел функции. Арифметические свойства предела функций. Непрерывность сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы Вейерштрасса и Коши о функциях, непрерывных на отрезке.</i>
3.	Дифференциальное исчисление.	<i>Определение производной. Дифференциал. Таблица производных. Геометрический и физический смысл производной. Арифметические свойства производной. Дифференцируемость сложной функции. Старшие производные для элементарных функций. Формула Лейбница.</i>
4.	Теоремы о дифференцируемых функциях.	<i>Теоремы Ферма и Ролля. Формулы конечных приращений Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Участки монотонности и локальные экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Асимптоты. Общая схема построения графиков функций.</i>
5.	Неопределённые интегралы.	<i>Таблица первообразных. Замена переменной и интегрирование по частям для неопределённых интегралов. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Примеры неберущихся интегралов.</i>
6.	Определённые интегралы и их приложения.	<i>Определение интегральных сумм и определённого интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Свойства определённых интегралов. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы I и II рода. Площадь криволинейной трапеции. Формула для площади в полярной системе координат.</i>
7.	Функции многих переменных. Абсолютные и условные	<i>Непрерывность и дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл частных производных.</i>

	экстремумы.	<i>Градиент, производная по направлению. Первый и второй дифференциалы. Необходимые и достаточные условия абсолютного экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.</i>
8.	Кратные и криволинейные интегралы.	<i>Площадь плоской фигуры. Определение двойного интеграла. Переход от двойного интеграла к повторным интегралам. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.</i>
9.	Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье.	<i>Сходимость числового ряда. Степенные ряды. Радиус и область сходимости. Ряды Тейлора. Ортогональные тригонометрические системы. Коэффициенты Фурье. Ряды Фурье по синусам и косинусам. Ряд Фурье в комплексной форме.</i>
2. Практические занятия		
10.	Числовые множества	<i>Аксиомы действительных чисел. Комплексные числа и операции с ними. Бином Ньютона. Метод математической индукции. Точные верхняя и нижняя границы множеств.</i>
11.	Пределы последовательности и функций.	<i>Предел числовой последовательности. Арифметические свойства предела последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Число Эйлера e. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Предел функции. Арифметические свойства предела функций. Непрерывность сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы Вейерштрасса и Коши о функциях, непрерывных на отрезке.</i>
12.	Дифференциальное исчисление.	<i>Определение производной. Дифференциал. Таблица производных. Геометрический и физический смысл производной. Арифметические свойства производной. Дифференцируемость сложной функции. Старшие производные для элементарных функций. Формула Лейбница.</i>
13.	Теоремы о дифференцируемых функциях.	<i>Теоремы Ферма и Ролля. Формулы конечных приращений Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Участки монотонности и локальные экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Асимптоты. Общая схема построения графиков функций.</i>
14.	Неопределённые интегралы.	<i>Таблица первообразных. Замена переменной и интегрирование по частям для неопределённых интегралов. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Примеры неберущихся интегралов.</i>
15.	Определённые интегралы и их приложения.	<i>Определение интегральных сумм и определённого интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Свойства определённых интегралов. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы I и II рода. Площадь криволинейной трапеции. Формула для площади в полярной системе координат.</i>
16.	Функции многих переменных. Абсолютные и условные экстремумы.	<i>Непрерывность и дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл частных производных. Градиент, производная по направлению. Первый и второй дифференциалы. Необходимые и достаточные условия абсолютного экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.</i>
17.	Кратные и криволинейные интегралы.	<i>Площадь плоской фигуры. Определение двойного интеграла. Переход от двойного интеграла к повторным интегралам. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.</i>
18.	Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье.	<i>Сходимость числового ряда. Степенные ряды. Радиус и область сходимости. Ряды Тейлора. Ортогональные тригонометрические системы. Коэффициенты Фурье. Ряды Фурье по синусам и косинусам. Ряд Фурье в</i>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)						Всего
		Лекции	Лабораторные	Практические	Контроль самостоятельной работы студентов	Самостоятельная работа	Контроль	
01	Числовые множества	4	0	8	0	4	4	20
02	Пределы последовательности и функций.	6	0	6	0	4	4	
03	Дифференциальное исчисление.	4	0	10	0	4	4	
04	Теоремы о дифференцируемых функциях.	4	0	8	0	4	4	20
05	Неопределённые интегралы.	4	0	10	0	4	4	22
06	Определённые интегралы и их приложения.	4	0	6	0	4	4	18
07	Функции многих переменных. Абсолютные и условные экстремумы.	4	0	10	0	4	4	22
08	Кратные и криволинейные интегралы.	2	0	6	0	6	4	18
09	Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье.	2	0	6	0	6	4	18
Итого:		34	0	70	0	40	36	

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т. д.)

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа / А.М. Тер-Крикоров. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 678 с. (ЭБС «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4398)
2	Протасов Ю.М. Математический анализ / Ю.М. Протасов. — М. : ФЛИНТА, 2012. —

	164 с. (ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118)
3	Геворкян, Э.А. Математика. Математический анализ. Учебно-методический комплекс / Э.А. Геворкян ; Малахов А. Н. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 343 с. (ЭБС «ЛАНЬ» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93168)
4	Полькина, Е.А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) / Е.А. Полькина ; Стакун Н. С. — Москва : МПГУ; Издательство «Прометей», 2013. — 200 с. (ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240475)

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : учеб.в 2-х ч. / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стереотип. — М. : Лань, 2002.
6	Сборник задач по математическому анализу / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003. - Т.1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. — 496 с ; - Т.2: Интегралы. Ряды. — 505 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
7	edu.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : учеб.в 2-х ч. / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стереотип. — М. : Лань, 2002.
2	Сборник задач по математическому анализу / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003. - Т.1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. — 496 с ; - Т.2: Интегралы. Ряды. — 505 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-3	знать: классические и современные методы математического анализа;	Разделы 1-9	Письменный опрос
	уметь: проявлять способность обосновывать правильность выбранной модели, а также критическое восприятие математических высказываний, стандартов математической строгости и понимать практическую обоснованность изучаемого материала;	Разделы 1-9	Письменный опрос
	владеть: практическими навыками применения классических и современных методов математического анализа и проявлять готовность использовать их для решения прикладных задач.	Разделы 1-9	Письменный опрос
Промежуточная аттестация			КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных;
- 2) знание постановки классических задач математического анализа;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять полученные знания для математически корректной постановки новых задач в различных областях;
- 6) умение применять аппарат математического анализа для доказательства утверждений и теорем;
- 7) владение навыками самостоятельного выбора методов математического анализа для решения различных задач;
- 8) владение навыками использования методов решения классических задач математического анализа для решения различных естественнонаучных задач;
- 9) владение навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом, ориентируется в предметной области, верно отвечает на все дополнительные вопросы.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Допускаются ошибки при воспроизведении части теоретических положений.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, не всегда полное их понимание с затруднениями при воспроизведении.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе.	–	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

Аксиомы действительных чисел. Комплексные числа и операции с ними. Бином Ньютона. Метод математической индукции. Точные верхняя и нижняя границы множеств. Предел числовой последовательности. Арифметические свойства предела последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Число Эйлера e . Теорема Больцано – Вейерштрасса. Предел функции. Арифметические свойства предела функций. Непрерывность сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы Вейерштрасса и Коши о функциях, непрерывных на отрезке. Определение производной. Дифференциал. Таблица производных. Геометрический и физический смысл производной. Арифметические свойства производной. Дифференцируемость сложной функции. Старшие производные для элементарных функций. Формула Лейбница. Теоремы Ферма и Ролля. Формулы конечных приращений Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Участки монотонности и локальные экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Асимптоты. Общая схема построения графиков функций. Таблица первообразных. Замена переменной и интегрирование по частям для неопределённых интегралов. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Примеры неберущихся интегралов. Определение интегральных сумм и определённого интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Свойства определённых интегралов. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы I и II рода. Площадь криволинейной трапеции. Формула для площади в полярной системе координат. Непрерывность и дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл частных производных. Градиент, производная по направлению. Первый и второй дифференциалы. Необходимые и достаточные условия абсолютного экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа.

Площадь плоской фигуры. Определение двойного интеграла. Переход от двойного интеграла к повторным интегралам. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.

Сходимость числового ряда. Степенные ряды. Радиус и область сходимости. Ряды Тейлора. Ортогональные тригонометрические системы. Коэффициенты Фурье. Ряды Фурье по синусам и косинусам. Ряд Фурье в комплексной форме.

19.3.2 Перечень практических заданий

Контрольная работа № 1

Вариант № 1

Задание 1. (5 баллов) Решить неравенство $|2x - 1| < |3x + 1|$.

Задание 2. (10 баллов) Доказать с помощью метода математической индукции равенство

$$\sum_{k=1}^n (2k-1)^2 = \frac{1}{3} n(4n^2 - 1).$$

Задание 3. (5 баллов) Вычислить $(2+i)^3 \cdot (11+2i)$.

Задание 4. (10 баллов) Решить систему
$$\begin{cases} z_1 + (i+1)z_2 = 1+4i \\ (3-i)z_1 - 2z_2 = i-3 \end{cases}$$

Задание 5. (5 баллов) Найти функции $f(g(x))$ и $g(f(x))$, если $f(x) = (x+1)^2$, $g(x) = \frac{1}{x+2}$.

Задание 6. (5 баллов) Построить график функции $y = 2 \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 3$.

Задание 7. (10 баллов) Найти коэффициент при x^{-5} в выражении $\left(\sqrt{x} - \frac{2}{x}\right)^8$.

Вариант № 2

Задание 1. (5 баллов) Решить неравенство $|2x - 1| - |x - 4| > 4$.

Задание 2. (10 баллов) Доказать с помощью метода математической индукции равенство

$$\sum_{k=1}^n \frac{k-1}{k!} = 1 - \frac{1}{n!}.$$

Задание 3. (5 баллов) Вычислить $\frac{(3+4i) \cdot (-1+3i)}{6-8i}$.

Задание 4. (10 баллов) Решить уравнение $z^2 - (3+2i)z + 5+i = 0$.

Задание 5. (5 баллов) Найти функции $f(g(x))$ и $g(f(x))$, если $f(x) = 2x - 3$, $g(x) = x^2 + \frac{1}{x}$.

Задание 6. (5 баллов) Построить график функции $y = \log_2(4-x) - 2$.

Задание 7. (10 баллов) Найти коэффициент при x^{11} в выражении $\left(3 \cdot \sqrt[3]{x^2} - \sqrt{x^3}\right)^9$.

Контрольная работа № 2

Вариант № 1

Задание 1. (12 баллов) Вычислить для функции $y = \frac{x^3 + 2x^2 - 4x - 8}{x^3 + 8}$: а) $\lim_{x \rightarrow 1} y$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} y$ в) $\lim_{x \rightarrow \infty} y$

Задание 2. (12 баллов) Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{4 - \sqrt{21-x}}{x^2 - 4x - 5} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x \sin^2 x} \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-3}\right)^{5x}$$

Задание 3. (10 баллов) Пусть $x_n = \frac{2}{n} + 4 \sin \frac{\pi n}{2}$. Найти $\inf x_n$, $\sup x_n$, $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$, $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} x_n$.

Задание 4. (6 баллов) Для функции

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -\pi \\ \sin x, & -\pi < x < \pi \\ x & x \geq \pi \end{cases}$$

найти точки разрыва, определить скачки и сделать чертеж.

Задание 5. (10 баллов) Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{2}{2x - x^2} + \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$.

Вариант № 2

Задание 1. (12 баллов) Вычислить для функции $y = \frac{x^3 - 12x + 16}{x^2 - 4}$: а) $\lim_{x \rightarrow 1}$ б) $\lim_{x \rightarrow 2}$ в) $\lim_{x \rightarrow 1}$

Задание 2. (12 баллов) Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+7}-3}{1-\sqrt{3-x}} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x + tg^2 x}{x \sin 3x} \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{3 + x^2} \right)^{4x^2}$$

Задание 3. (10 баллов) Пусть $x_n = \frac{(-1)^n n + 3}{n + 1}$. Найти $\inf x_n$, $\sup x_n$, $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$, $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} x_n$.

Задание 4. (6 баллов) Для функции

$$f(x) = \begin{cases} x + 1, & x \leq 0 \\ (x + 1)^2, & 0 < x \leq 2 \\ 4 - x & x > 2 \end{cases}$$

найти точки разрыва, определить скачки и сделать чертеж.

Задание 5. (10 баллов) Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos^3 x)}{x^2}$.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.