

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ Р.Ш. Тешев

« ____ » _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИФиМ
_____ Б.И. Кунижев

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.02 «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки:

11.03.01 Радиотехника

Профиль подготовки:

Интегрированные системы безопасности

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

Нальчик, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» /сост.

З.Х. Гучаева– Нальчик: КБГУ, 2024г.- 45с.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01– Радиотехника (уровень бакалавриата), 1 семестр, 1 курса.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01– Радиотехника (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 931 (зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. № 48534)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4. Содержание и структура дисциплины.....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков.....	29
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	322
7.1. Нормативно-законодательные акты	322
7.2. Основная литература.....	3232
7.3. Дополнительная литература	322
7.4. Периодические издания	333
7.5. Интернет-ресурсы.....	333
7.6. Методические рекомендации по изучению дисциплины.....	344
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	39
Приложения	422
Лист изменений (дополнений)	422

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

- получение базовых знаний по математическому анализу: множества, операции над множествами, функция, предел и непрерывность функции, производная функции, исследование и построение графиков функции, неопределенный и определенный интегралы, функции нескольких переменных, приложения дифференциального исчисления, интегральное исчисление функции одной и двух переменных, приложения интегрального исчисления, кратные, криволинейные интегралы, ряды;
- обучение основам дифференциального и интегрального исчисления функции одного и многих переменных;
- теории пределов;
- формирование представлений о понятиях и методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках.
- формирование умений и навыков по использованию логического аппарата в процессе обучения;
- развитие логического мышления;
- получение представления о проблемах обоснования математики;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления об основных понятиях математического анализа и их свойствах;
- выработать умения и навыки вычисления предела, нахождения производных и интегралов, доказательство свойств и теорем, относящихся к основным понятиям математического анализа;
- выработать умения и навыки решения обыкновенных дифференциальных уравнений различных порядков, нахождения решений уравнений с частными производными;
- научить применять методы математического анализа для решения задач, нахождения геометрических и физических величин;
- познакомить с современными направлениями развития математического анализа и его приложениями.

Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков работы с математическим аппаратом теории математического анализа, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих методы математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части модуля «Математика» Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.01– Радиотехника, профиль «Интегрированные системы безопасности».

Дисциплина «Математический анализ» излагается на базе школьных знаний, студенты должны владеть математическими знаниями в рамках школьной программы (иметь хорошее представление о школьной алгебре и геометрии). Получаемые знания

лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения ряда математических наук и их приложений.

На знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплины «Математический анализ» базируются такие дисциплины как «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Теория функции комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физические основы механики», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Химия», «Численные методы и методы моделирования».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Интегрированные системы безопасности» дисциплина «Математический анализ» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 11.03.01 – Радиотехника (уровень бакалавриата):

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа.
- Методы решения задач на нахождение пределов функции.
- Определение непрерывности функции в точке.
- Основные правила нахождения производных, опираясь на определение производной и таблицу производных.
- Определение дифференциала функции в точке и применение дифференциалов в приближенных вычислениях.
- Задачи, приводящие к понятиям неопределенного и определенного интеграла.
- Определение двойного, криволинейного и поверхностного интегралов.
- Понятие числового ряда и суммы их.
- Понятие ряда Фурье и интеграла Фурье.
- Определение обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Определение порядка обыкновенного дифференциального уравнения.
- Методы нахождения решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Определение уравнений с частными производными, их классификацию.
- Формулировки и доказательства лемм, теорем и утверждений, методы их доказательств.

Уметь:

- уметь проводить исследование основных понятий, вычислять пределы, находить производные и интегралы;
- знать и уметь доказывать основные свойства и теоремы математического анализа;
- уметь применять методы математического анализа к решению задач;
- иметь представления о современных направлениях развития математического анализа и его приложения;
- уметь производить математические операции над комплексными числами;
- уметь творчески мыслить, иметь навыки самостоятельного пополнения знаний;
- иметь представление об основных понятиях и методах математического анализа;

- определять систематичность и глубину усвоения учебного материала, используя разнообразные приемы и средства контроля знаний;
- применять рациональные приемы поиска, отбора и использования информации, осуществлять ее проверку и классифицировать ее источники;
- иметь представления об обыкновенных дифференциальных уравнениях и уравнениях в частных производных, знать различия между ними;
- иметь представления об основных понятиях теории функций и функционального анализа;
- иметь представление об операционном исчислении.

Владеть:

- Аппаратом математического анализа.
- Методами доказательства утверждений.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Математический анализ», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в анализ. Теория пределов.	Понятие функции. Способы задания функции. Основные свойства функций. Гиперболические функции. Последовательности. Предел последовательности. Свойства пределов. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва.	ОПК-1	УО, КР, К, Т
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Определения. Свойства. Правила нахождения производных. Таблица производных. Производная явно заданной, сложной и параметрически заданной функции. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Применение производных.	ОПК-1	УО, КР, К, Т
3	Интегральное	Неопределенный		УО, КР, К, Т

	исчисление функции одной переменной.	интеграл. Определения. Свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Определения. Свойства. Методы интегрирования: замена переменной интегрирования; интегрирование по частям; интегрирование рациональных дробей. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода	ОПК-1	
--	---	--	-------	--

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольной работы (КР), устный опрос (УО); написание реферата (Р), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	51	51
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	30	30
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	24	24
<i>Контрольная работа (КР)</i>	6	6
<i>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</i>	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	27

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Введение в анализ. Теория пределов. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия теории пределов, изучить способы вычисления пределов последовательностей и функций.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия теории дифференциального исчисления функции одной переменной. Изучить производную и ее свойства. Ознакомить студентов с приложениями производной.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия теории интегрального исчисления. Изучить неопределенный и определенный интеграл и его свойства. Ознакомить студентов с геометрическими и физическими приложениями определенного интеграла.

Таблица 4. Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Основные свойства функций: четность, нечетность, периодичность. Предел последовательности.
2	Предел функции одной переменной. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Классификация точек разрыва.
3	Производная функции. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно, параметрически.
4	Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения производных. Правило Лопиталя – Бернуллу.
5	Приближенные вычисления. Исследование поведения функций. Построение графиков функций.
6	Неопределенный интеграл. Понятия, основные свойства. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей; тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
7	Определенный интеграл. Постановка задачи. Теореме о существовании определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
8	Геометрические и механические приложения определенного интеграла: вычисление площади фигур, длин дуги кривой, объемов тел, площадей поверхностей, координат центра масс, моментов инерции. Несобственные интегралы I и II рода.

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Разложение многочлена на сомножители.
2	Интерполирование. Интерполяционная формула Лагранжа.
3	Обратная функция и ее дифференцирование.
4	Уравнения некоторых кривых в параметрической форме.
5	Механическое значение второй производной.
6	Уравнение касательной и нормали. Длины подкасательной и поднормали.
7	Применение производной для решения различных задач.
8	Применение разложений функций по формуле Тейлора для приближенных вычислений.
9	Исследование кривых, заданных параметрически.
10	Интегралы от некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
11	Интегрирование иррациональных функций. Подстановки Эйлера.
12	Приближенное вычисление определенных интегралов.
13	О функциях, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции.
14	Геометрические и механические приложения определенного интеграла: вычисление площадей фигур, длин дуг кривой, объемов тел, площадей поверхностей, координат центра масс, моментов инерции.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в двух семестрах и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математический анализ» и включает: ответы на теоретические вопросы на практике, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Математический анализ» (контролируемые компетенции ОПК-1)

Тема 1. Введение в анализ. Теория пределов.

1. Что такое функция?
2. Способы задания функции.
3. Основные свойства функций.
4. Последовательности. Предел последовательности.
5. Свойства пределов. Замечательные пределы.
6. Вычисление пределов.
7. Непрерывность функций.
8. Свойства непрерывных функций.
9. Классификация точек разрыва.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

10. Определение производной.
11. Правила нахождения производных.
12. Таблица производных.
13. Производная явно заданной, сложной и параметрически заданной функции.
14. Производные высших порядков.
15. Применение производной. Правило Лопиталя.

Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

16. Неопределенный интеграл. Определения. Свойства.
17. Таблица основных интегралов.
18. Основные методы интегрирования.
19. Определенный интеграл. Определения. Свойства.
20. Методы интегрирования: замена переменной интегрирования; интегрирование по частям; интегрирование рациональных дробей.
21. Приложения определенного интеграла.
22. Несобственные интегралы I и II рода

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний студентов по дисциплине «Математический анализ». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения. При оценке ответа студента следует руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- полноту и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0,7 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и математическом оформлении излагаемого.

0,5 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «1», «0,7», «0,5» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенции ОПК-1)

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Математический анализ».

Тема 1: Ведение в анализ. Теория пределов.

1. Найти область определения функции $f(x) = \arcsin\left(\lg \frac{x}{2}\right) + \sqrt{x+9}$.

2. Найти область определения функции $f(x) = \lg \frac{x^2 - 3x + 2}{x+1} + \arcsin \frac{x}{20}$.

3. Найти область определения функции $f(x) = x\sqrt{x^2 - 2} + \ln(10 - x)$.

4. Найти область определения функции $f(x) = \lg \frac{10+x}{10-x} + \sqrt{x+7}$.

5. Вычислить пределы:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 5n + 4}{2 + n^2}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n} - \sqrt[3]{n+1}); \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n-1}\right)^{n+3};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 - 4n + 3}{2n^3 + 3n + 4}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^2 + 1} - \sqrt[3]{n^2}); \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-7}\right)^{2n+1};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^3 + 2n^2 + 1}{2n^3 + 7n^2 + 3n + 4}\right)^4; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+\sqrt{n}} - \sqrt{n}); \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n+1}{5+3n}\right)^{2n-4};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n^2 + n - 2}{4n^2 + 2n + 7}\right)^2; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}); \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{3n-4}.$$

6. Исследовать последовательность $x_n = \frac{n}{\sqrt{n+1}}$ на монотонность.

7. Исследовать последовательность $x_n = \frac{n-1}{n}$ на монотонность.

8. Исследовать последовательность $x_n = n^2 + 4n + 1$ на монотонность.

9. Исследовать последовательность $x_n = \frac{1}{\sqrt{n^2 + 1}}$ на монотонность.

10. Доказать, исходя из определения, что число $a = 0$ является пределом последовательности $x_n = \frac{10n}{n^2 + 1}$. Найти N , если $\varepsilon = 0,03$.

11. Доказать, исходя из определения, что число $a = 1$ является пределом последовательности $x_n = \frac{n^2 + 1}{n^2 + 2}$. Найти N , если $\varepsilon = 0,03$.

12. Доказать, исходя из определения, что число $a = 0$ является пределом последовательности $x_n = \frac{n-1}{n^2 + n + 1}$. Найти N , если $\varepsilon = 0,03$.

13. Доказать, исходя из определения, что число $a = 0$ является пределом последовательности $x_n = \frac{n^3 + 1}{2n^4}$. Найти N , если $\varepsilon = 0,03$.

14. Построить график функции $y = |2x - 1| + 3$.

15. Построить график функции $y = x^2 - 2|x| + 1$.

16. Построить график функции $y = |x^2 - 4| - x^2 + 4$.

17. Построить график функции $y = \left| \frac{x-2}{x+2} \right|$.

18. Найти пределы функций.

$$\begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 - 5}{5x^4 + x - 2}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+1} - \sqrt{1-2x}}{x + x^2}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + x^2 - 6}{x^5 + x - 2}; \\ & \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1} \right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3+x+5x^4}{x^4 - 12x + 1}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^2 - x}; \\ & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 + 3)(x^4 - 1)}{x^8 + x - 2}; \quad \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-8} \right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 - 5)(x^2 + 3)}{x^4 + 3x - 1}; \\ & \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{x-7}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x-2} \right)^{x^2} \end{aligned}$$

19. Исследовать на непрерывность и выяснить характер точек разрыва функции (изобразить графически).

$$\begin{aligned} f(x) &= \begin{cases} e^x, & x < 0, \\ 2+x, & x \geq 0. \end{cases} & f(x) &= \begin{cases} x+2, & x < 2, \\ x^2-1, & x \geq 2. \end{cases} & f(x) &= \begin{cases} 3^x, & x < 0, \\ 2+x, & x \geq 0. \end{cases} \\ f(x) &= \begin{cases} x^2+3, & x \leq 1, \\ x-3, & x > 1. \end{cases} & f(x) &= \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 2-x, & 1 < x \leq 2. \end{cases} \end{aligned}$$

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы основные понятия теории дифференциальных уравнений. Основная цель изучить основные понятия теории дифференциальных уравнений, рассмотреть геометрическое толкование дифференциального уравнения первого порядка.

Тема 2: Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

20. Пользуясь определением производной, найти производную функции

$$y = 3^{4x}; \quad y = \sin 5x; \quad y = \cos 4x; \quad y = e^{5x}; \quad y = \ln 3x.$$

21. Найти производные функций.

$$y = (x^3 + 1) \ln x; \quad x = t - \sin t, y = \frac{1}{\cos t}; \quad x^5 - y + \operatorname{arctg} y = 0; \quad y = x^{\sqrt{x}};$$

$$y = e^x \cos x; \quad x = 3t - t^3, y = \frac{3}{t^2}; \quad x^3 + y^3 - 3axy = 0; \quad y = (\operatorname{tg} x)^{x^2};$$

$$y = (x^2 - 1) \arcsin x; \quad x = 2t - t^3, y = \frac{1}{t+3}; \quad e^y + xy^2 - \ln x = 0; \quad y = (\operatorname{arctg} x)^{x^3};$$

$$y = x^4 \arccos x; \quad x = \ln t, y = \frac{t^2}{\cos t}; \quad x^3 + 2^x - 3 \sin y = 0; \quad y = (\operatorname{ctg} x)^x;$$

$$y = 4^x \operatorname{arctg} x; \quad x = t^3 + 8t, y = \frac{2}{\cos t}; \quad 2^y + 5xy^2 - \sqrt{x} = 0; \quad y = (\sin x)^{x^3}.$$

22. Найти дифференциал функции

$$y(x) = \sqrt{1-5x}, \text{ где } x = \sin^2 t; \quad z = \arcsin u, \text{ где } u = \cos 2t;$$

$$z(v) = \operatorname{arctg} v, \text{ где } v = \frac{1}{\operatorname{tg} t}; \quad y(x) = 2^x, \text{ где } x = 2t^2 - 3t + 1; \quad y(z) = e^z, \text{ где } z = \frac{1}{2} \ln \sqrt{t}$$

23. Найти производную функции

$$y = \log_3^4(2^{\cos x}); \quad y = 4^{\arccos\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2}\right)}; \quad y = \frac{5}{\sqrt[5]{\arcsin^2\left(\frac{x^2-1}{x}\right)}};$$

$$y = \frac{1}{\sqrt[7]{\log_2(e^x + 1)}}; \quad y = \sqrt[9]{\log_3^5\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2}\right)}$$

24. Найти $y^{(IV)}$, если

$$y = (x^2 + x + 1) \sin x; \quad y = (x^2 - x)e^x; \quad y = x^2 \sin 2x;$$

$$y = (x^2 - x + 1) \ln x; \quad y = \frac{e^x}{x}.$$

25. Найти $d^4 y$, если

$$y = e^x \ln x; \quad y = x \cos 2x; \quad ; \quad y = x \cos 5x$$

$$y = x^5 e^x; \quad y = x^3 \sin 3x.$$

26. Вычислить предел, используя правило Лопиталя

$$\lim_{x \rightarrow 1} x^{\frac{1}{x-1}}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} (\cos 2x)^{\frac{3}{x^2}}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right);$$

$$\lim_{x \rightarrow +0} \left(\ln \frac{1}{x} \right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1} \right)$$

27. Вычислить предел, используя разложение функций по формуле Тейлора.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3 + x^4}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2 + x^3};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{5x^2 + 7x^3}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{e^x - x - 1 - \frac{x^2}{2}}$$

28. Построить графики следующих функций, проведя полное исследование:

$$y = \sqrt[3]{x^3 - 3x}; \quad y = |e^x - 1|; \quad y = 3x - x^3; \quad y = \frac{1 - x^3}{x^2};$$

$$y = x + \sqrt{1-x}; \quad y = \frac{e^x}{1+x}; \quad y = x^3 + 3x^2 - 2; \quad y = |e^x - 1|;$$

$$y = \frac{x^3}{x^2 + 2x + 3}; \quad y = \sqrt[3]{x^3 - 3x}.$$

29. В шар радиуса R вписать цилиндр наибольшего объёма.

30. Найти прямоугольный треугольник, имеющий наибольшую площадь, если сумма катета и гипотенузы его постоянна.

31. Найти наименьшее значение суммы двух положительных чисел, произведение которых постоянно и равно b .

32. Сума двух сторон треугольника равна a , а угол между ними равен 30° . Каковы должны быть длины сторон треугольника, чтобы его площадь была наибольшей?

33. Найти высоту конуса наибольшего объёма, образующая которого имеет заданную длину l .

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы дифференциальные уравнения первого порядка. Основная цель сформировать навыки решения задач обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

Тема 3: Интегральное исчисление функции одной переменной.

34. Найти интегралы:

$$\begin{array}{lll} \int x^3 \cdot \sqrt[4]{x} dx & \int e^{\sqrt{x}} dx & \int \operatorname{tg} \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{x^2} \\ \int \frac{7x+1}{6x^2+x-1} dx & \int \frac{x}{\sqrt{3-x^4}} dx & \int \cos 4x \cdot \cos 7x dx \\ \int \frac{dx}{4\cos x - 3\sin x - 8} & \int \frac{2x^2+1}{x(x-1)(x^2+3)} dx & \\ \int \frac{\cos^3 x}{\sin^4 x} dx & \int \frac{\ln(1-x)}{5} dx & \int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx \\ \int \frac{3x-2}{5x^2-3x+2} dx & \int \frac{\sqrt{x+4}}{x} dx & \int \frac{dx}{5\sin x - 10\cos x} \\ \int \frac{(x-2)dx}{x^2} & \int \sin \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{x^2} & \int (x^2 + 2x + \frac{1}{x}) dx \\ \int \frac{\ln(10-x)}{10} dx & \int \frac{x^2}{\sqrt[3]{1+x^3}} dx & \int \frac{x^5+x^4-8}{x^3-4x} dx \\ \int \frac{(x-2)dx}{x^2-8x-9} & \int \frac{dx}{\sin x+4} & \int (\sin x + \cos^4 x) dx \\ \int \frac{\sqrt{x^3} - \sqrt[3]{x}}{6\sqrt[4]{x}} dx & \int \frac{x-2}{x^3} dx & \int \frac{\ln(1+x^2)}{2} dx \end{array}$$

$$\int \frac{5e^{5x} dx}{1 - e^{5x}}$$

$$\int \frac{3x+5}{\sqrt{x(2x-1)}} dx$$

$$\int \frac{1 + \sqrt[8]{x}}{4\sqrt[4]{x}} dx$$

$$\int \sin^4 x \cdot \cos^4 x dx$$

$$\int \frac{dx}{\cos x - 2\sin x}$$

$$\int \frac{xdx}{(x-1)(x^2+4)}$$

$$\int (\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}) dx$$

$$\frac{1}{4} \int \arcsin x^2 dx$$

$$\int \sin 4x \cdot \sin 5x dx$$

$$\int \frac{\sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}} dx$$

$$\int \frac{x^2}{4 + x^6} dx$$

$$\int \frac{3x-1}{x^2 - x + 1} dx$$

$$\int \frac{dx}{\cos x + \sin x - 5}$$

$$\int \frac{(x-1)dx}{(x+1)(x^2-4)}$$

35. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

а) $x^2 + y^2 = 2y$, $x^2 + y^2 = 4y$, $y = x$, $y = -x$;

б) $r = a \operatorname{tg} \varphi$, $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{4}$;

в) $y = 1 - e^x$, $y = 1 - e^2$, $x = 0$;

г) $r^2 = 2 \cos \varphi$, $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{4}$;

д) $y = x$, $y = -x$, $-y^2 + 2x^2 = 1$;

е) $\begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = a \sin^3 t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$;

ж) $x^2 + y^2 = 8a^2$, $x^2 - 3y^2 = a^2$, $x \geq a$;

з) $\begin{cases} x = a(t^2 - 2t), \\ y = a(t^2 - 1)(t - 3), \end{cases} \quad -1 \leq t \leq 3, \quad a > 0$;

и) $y = \sin x$, $y = \cos x$, $x = 0$;

кб) $\begin{cases} x = \frac{1}{3}t(3 - t^2), \\ y = t^2, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \sqrt{3}.$

36.Вычислить длину дуги линии:

$$y = \ln(\sin x), \quad \frac{\pi}{3} \leq x \leq \frac{\pi}{2}; \quad r = 2(1 + \sin \varphi), \quad -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq 0;$$

$$y = \ln(\cos x), \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{6}; \quad \begin{cases} x = \cos^5 t, \\ y = \sin^5 t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}.$$

37.Вычислить площадь поверхности вращения S_{ox} линии

$$r = a(1 - \cos \varphi), \quad 0 \leq \varphi \leq \pi \text{ (кардиоида).}$$

38.Вычислить объём тела вращения V_{ox} , образованного линиями

$$y = \frac{x^3}{4}, \quad y = \frac{x^3}{8}, \quad x = 2.$$

39.Вычислить объём тела вращения V_{oy} , образованного линиями

$$xy = 6, \quad y = 1, \quad y = 6, \quad x = 0.$$

40.Вычислить объём тела вращения V_{ox} , образованного линией

$$b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2.$$

41.Вычислить объём тела вращения V_{ox} , образованного линиями

$$y^2 = x, \quad x^2 = y.$$

42.Вычислить несобственные интегралы или установить их

расходимость:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\ln(\sin x)}{\sqrt{x}} dx;$$

$$\int_1^{\infty} \frac{x^3 - 1}{x^4} dx;$$

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 1}};$$

$$\int_1^{\infty} \frac{x+1}{\sqrt{x^5}} dx.$$

$$\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$$

$$\int_3^{\infty} \frac{3x-1}{x^2+5x-7} dx.$$

$$\int_0^1 \frac{dx}{x \ln x};$$

$$\int_1^{\infty} \frac{x^{5/2}}{(1+x^2)^2} dx.$$

$$\int_1^{\infty} \frac{\ln(x^2 + 1)}{x} dx;$$

$$\int_0^1 \frac{dx}{1-x^3}.$$

Методические рекомендации по решению примеров и задач.

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть контент по соответствующему вопросу темы дифференциальные уравнения высших порядков. Основная цель разобрать методы решения дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка. Изучить методы решения некоторых интегрируемых типов дифференциальных уравнений высших порядков.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1-2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для проведения устного коллоквиума (контролируемые компетенции ОПК-1)

1 рейтинговая точка

1. Действительные числа и их свойства. Аксиома непрерывности.
2. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями и изображение действительных чисел на прямой.
3. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Неограниченность сверху множества натуральных чисел.
4. Верхняя и нижняя грани числового множества. Теорема о существовании нижней и верхней грани.
5. Свойства верхних и нижних граней числовых множеств.
6. Определение предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Примеры.
7. Ограниченные и неограниченные последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.

8. Бесконечно малые последовательности и их свойства.
9. Бесконечно большие последовательности и их связь с бесконечно малыми.
10. Арифметические свойства предела последовательности.
11. Теорема о предельном переходе в неравенствах.
12. Теорема о пределе промежуточной последовательности.
13. Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной и ограниченной последовательности.
14. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
15. Числовые функции. Способы задания и график функции. Арифметические операции над функциями.
16. Композиция функций. Обратная функция.
17. Монотонные функции. Периодические функции. Четные и нечетные функции.
18. Определение предела функции. Примеры.
19. Предел функции по Гейне.
20. Арифметические свойства предела функции.
21. Теорема о предельном переходе в неравенствах.
22. Теорема о пределе промежуточной функции.
23. Теорема о пределе композиции.
24. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю.
25. Бесконечно малые функции и их свойства.
26. Бесконечно большие последовательности и их связь с бесконечно малыми.
27. Показательно-степенная функция. Пределы, связанные с числом e .
28. Пределы функций слева и справа.

2 рейтинговая точка

29. Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Примеры непрерывных и разрывных функций.
30. Свойства непрерывных функций, непрерывность суммы, произведения, частного и композиции.
31. Теорема о непрерывности обратной функции.
32. Точки разрыва и их классификация.
33. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции.
34. Теоремы об ограниченности и о наибольших и наименьших значениях непрерывной функции.
35. Равномерная непрерывность функции на множестве. Примеры.
36. Свойства равномерно непрерывных функций.
37. Теорема о равномерной непрерывности функции непрерывной на отрезке.
38. Определение дифференцируемости функции и производной. Производные основных элементарных функций.
39. Геометрический и физический смысл дифференцируемости и производной. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции.
40. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
41. Непрерывность дифференцируемой функции.
42. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
43. Дифференцирование композиции и обратной функции.
44. Дифференциал, его геометрический и физический смысл.
45. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменной.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Теорема Ферма.
48. Теорема Ролля.
49. Теорема Лагранжа.
50. Теорема Коши.
51. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенности типа $0/0$.

52. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенности типа ∞/∞ .
53. Формула Тейлора.
54. Вычисление приближенных значений функций с помощью формулы Тейлора.
55. Исследование функции на возрастание и убывание с помощью производной.
56. Исследование функции на экстремум с помощью производной.
57. Выпуклые функции и точки перегиба. Необходимое и достаточное условие выпуклости дифференцируемой функции.
58. Необходимое и достаточное условие точки перегиба.
59. Асимптоты.
60. Кривые, заданные уравнением в полярных координатах.
61. Параметрически заданные функции и их дифференцирование. Нахождение касательных к параметрически заданным кривым на плоскости.

3 рейтинговая точка

62. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций.
63. Свойства неопределенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы.
64. Интегрирование по частям.
65. Замена переменных в неопределенном интеграле.
66. Интегрирование рациональных функций.
67. Интегрирование суммы Римана и определенный интеграл.
68. Простейшие свойства определенного интеграла: вынесение постоянного множителя за знак интеграла, интегрирование суммы, интегрирование неравенств.
69. Ограниченность интегрируемой функции.
70. Критерий интегрируемости.
71. Аддитивность определенного интеграла.
72. Интегрируемость непрерывной функции.
73. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
74. Непрерывность определенного интеграла как функции верхнего предела.
75. Дифференцирование интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
76. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
77. Понятие квадратуемой фигуры на плоскости и ее площади. Примеры.
78. Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла.
79. Нахождение площади криволинейного сектора, заданного уравнением в полярных координатах.
80. Понятие спрямляемой кривой на плоскости и ее длины. Примеры.
81. Вычисление длины гладкой кривой с помощью определенного интеграла.
82. Вычисление площади поверхности тела вращения.
83. Приложение определенного интеграла к нахождению пройденного пути, массы, работы, статических моментов и координат центра тяжести и др.
84. Расширение понятия определенного интеграла на случаи некомпактных промежутков и неограниченных функций. Несобственные интегралы и их свойства.
85. Необходимое и достаточное условие сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции.
86. Сходящиеся и расходящиеся несобственные интегралы. Необходимое и достаточное условие сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции.
87. Абсолютно сходящиеся несобственные интегралы.

88. Расширение понятия определенного интеграла на неограниченные функции. Несобственные интегралы второго типа и их свойства.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)

теоретического материала на 100% задач;

4 балла - ставится в случае когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70% задач;

3 балла – ставится в случае когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 55% задач

2 и менее баллов – ставится в случае когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенции ОПК-1):

Типовые варианты контрольных работ:

Вариант 1.

1. Найти область определения функции $f(x) = \arccos \frac{2x}{1+x} + \ln(9-x^2)$.

2. Вычислить пределы:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + 2n^2 - 3n + 7}{4n^3 - 2n + 11}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + 3})$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{3n+2}$.

Вариант 2.

4. Найти пределы функций.

а. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 - 5}{5x^4 + x - 2}$

б. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+1} - \sqrt{1-2x}}{x+x^2}$

в. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2}\right)^x$

5. Доказать, исходя из определения, что число $a=1$ является пределом

последовательности $x_n = \frac{n-4}{n+6}$. Найти N , если $\varepsilon = 0,03$.

6. Построить график функции $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$.

Вариант 3.

7. Исследовать на непрерывность и выяснить характер точек разрыва функции (изобразить графически).

$$f(x) = \begin{cases} e^x, & x < 0, \\ 2 + x, & x \geq 0. \end{cases}$$

8. Пользуясь определением производной, найти производную функции $y = 3^{4x}$

9. Найти производные функций.

а. $y = (x^3 + 1) \ln x$

б. $x = t - \sin t, y = \frac{1}{\cos t}$

Вариант 4.

10. Найти производные функций.

в. $x^5 - y + \arctg y = 0$

г. $y = x^{\sqrt{x}}$

11. Найти дифференциал функции $y(x) = \sqrt{1-5x}$, где $x = \sin^2 t$.

12. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x^{x-1}}$, используя правило Лопиталя.

Вариант 5.

13. Найти интегралы:

$$\int x^3 \cdot \sqrt[4]{x} dx$$

$$\int e^{\sqrt{x}} dx$$

$$\int \operatorname{tg} \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{x^2}$$

$$\int \frac{7x+1}{6x^2+x-1} dx$$

$$\int \frac{x}{\sqrt{3-x^4}} dx$$

$$\int \cos 4x \cdot \cos 7x dx$$

$$\int \frac{dx}{4\cos x - 3\sin x - 8}$$

$$\int \frac{2x^2 + 1}{x(x-1)(x^2+3)} dx$$

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)

5 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

4 балла - ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

3 балла – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, решено 55% задач

2 и менее баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы, решено менее 50 % задач.

Виды ошибок:

– **Грубые ошибки**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории математического анализа.

2. Неумение выделить правильный ход решения задачи.
3. Незнание приемов решения математических задач, ошибки, показывающие неправильное понимание условия контрольной работы или неправильное истолкование решения.

– **Негрубые ошибки**

1. Неточности в применении стандартного хода решения поставленной задачи.
2. Нерациональный выбор хода решения.

– **Недочеты**

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
2. Отдельные погрешности в написании решения.
3. Небрежное выполнение задания.

5.2.3. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Математический анализ» (контролируемые компетенции ОПК-1):

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=3782>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

1. Область определения для функции $y = \log_3(4x^2 - 1)$ есть:

$$\begin{array}{ll} 1) D(y) = (-\infty; -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1}{2}; \infty) & +2) D(Y) = (-\infty; -\frac{1}{2}) \cup (\frac{1}{2}; \infty) \\ 3) D(y) = [-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}] & 4) D(y) = [0; \frac{1}{2}] \end{array}$$

2. Областью определения функции $y = \sqrt{\frac{x-2}{x^2-6x+9}}$ является

$$\begin{array}{ll} +1) D(y) = [2; 3) \cup (3; +\infty) & 2) D(y) = (2; 3) \cup (3; +\infty) \\ 3) D(y) = (2; 3] \cup [3; +\infty) & 4) D(y) = [2; 3] \cup [3; +\infty] \end{array}$$

3. Функция $y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{1-x}$ является

$$\begin{array}{ll} 1) \text{ четной} & 2) \text{ нечетной} \\ +3) \text{ общего вида} & 4) \text{ четной и нечетной} \end{array}$$

4. Первые 5 элементов последовательности $(n = 1, 2, 3, 4, 5)$, заданной общим членом

$$x_n = \frac{1}{2n+1}, \text{ есть}$$

$$\begin{array}{ll} 1) 1, 2, 3, 4, 5 & 2) 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \\ 3) \frac{1}{4}, \frac{2}{8}, \frac{3}{16}, \frac{4}{32}, \frac{5}{64} & 4) \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}, \frac{1}{11} + \end{array}$$

5. Общий член последовательности $1, \frac{1}{3^2}, \frac{1}{5^2}, \frac{1}{7^2}, \dots$

$$1) x_n = \frac{n}{2n+1} \quad 2) x_n = \frac{1}{(2n-1)^2} +$$

- 3) $x_n = \frac{n}{5^n}$ 4) $x_n = \frac{1}{n!}$
6. Множество $X = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots\right\}$
- 1) ограничено + 2) неограничено
3) ограничено сверху 4) ограничено снизу
7. Последовательность $1, 2, 3, 4, \dots$ является
- 1) ограниченной 2) неограниченной
3) ограниченной сверху 4) ограниченной снизу +
8. Последовательность $\{2^n\}$
- 1) убывающая 2) возрастающая +
3) неубывающая 4) невозрастающая
9. Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{n}$ равен
- +1) 1; 2) -1; 3) 2; 4) -2
10. Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 10n^2 + 1}{100n^2 + 15n}$ равен
- 1) 1; +2) ∞ ; 3) -1; 4) 1
11. Предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x}{2x^2 - 5x}$ равен
- 1) ∞ 2) $\frac{2}{5}$ + 3) 0 4) $\frac{3}{2}$
12. Функция $y = \arctg \frac{1}{x}$ является непрерывной за исключением точки $x =$
- 1) 0 + 2) 1 3) 2 4) $\frac{\pi}{2}$
13. Для функции $y = \ln \frac{x^2}{(x+1)(x-3)}$ точками разрыва являются
- 3 0 $\{-1, 3\}$ + 0, 1, 2
14. Производная от функции $y = (1 + \sqrt[3]{x})^3$:
1. $\frac{(1 - \sqrt{x})^2}{\sqrt[3]{x}^2}$ 2. $\frac{(1 - \sqrt[3]{x})^2}{\sqrt[3]{x}^2}$ 3. $\frac{(1 + \sqrt{x})^2}{\sqrt[3]{x}^2}$ 4. $\frac{(1 + \sqrt[3]{x})^2}{\sqrt[3]{x}^2}$ +
15. Функция $y = 2 - 3x + x^3$ убывает на:
1. $(-1, 1)$ + 2. $(0, 1)$ 3. $(1, 2)$ 4. $(-\infty, +\infty)$
16. Функция $y = x(1 + \sqrt{x})$ является возрастающей на:
1. $(-\infty, +\infty)$ 2. $(1, 2)$ 3. $(0, +\infty)$ + 4. $(-1, 1)$
17. Производная функции $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, заданной неявно:
1. $\frac{b^2 x}{a^2 y}$ 2. $-\frac{b^2 x}{a^2 y}$ + 3. $\frac{bx}{a^2 \sqrt{x}}$ 4. 0
18. Производная от функции, заданной неявно $x^3 + y^3 - 3xy = 0$

$$1. \frac{x^2 - y}{x - y^2} + 2. \frac{x + y}{x - y} 3. \frac{1}{x - y} 4. \frac{1}{x^2 - y^2}$$

19. Производная функции $\sin(x + y) = xy$, заданной неявно:

$$1.1 \quad 2. \frac{x + y}{x - y} \quad 3. \frac{x}{y} \quad 4. \frac{y - \cos(x + y)}{\cos(x + y) - x} +$$

20. Производная функции $\begin{cases} x = cht \\ y = sht \end{cases}$, заданной параметрически:

$$1.0 \quad 2. \frac{1}{sht} \quad 3. \text{ctht} + 4.1$$

21. Производная функции $\begin{cases} x = a \cos t \\ y = a \sin t \end{cases}$, заданной параметрически:

$$1. e^t \quad 2. \text{tgt} \quad 3. -\text{ctgt} + 4.1$$

22. Значение $f'(1) = \dots$, если $f(x) = x^2 + 2x + 1$

$$1.2 \quad 2.-2 \quad 3.3 \quad 4.4 +$$

23. Значение производной функции, заданной неявно $x^3 + y^3 - 3xy = 0$ в точке $M(2,1)$ равно:

$$1. 1 \quad 2. 0 \quad +3. 3 \quad 4. 2$$

24. Значение $y'_x(1)$ при $\begin{cases} x = t \ln t, \\ y = \frac{\ln t}{t}, \end{cases}$ равно:

$$1. 2 \quad 2. 0 \quad +3. 1 \quad 4. 3$$

25. Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cos x - \sin x}{x^3}$ равен:

$$1. 0 \quad 2. 1 \quad +3. -\frac{1}{3} \quad 4. \infty$$

26. Производная второго порядка для функции $y = \frac{1}{4}x^2(2\ln x - 3)$ равна:

$$1. 1 \quad +2. \ln x \quad 3. e^x \quad 4. 0$$

27. Производная второго порядка для функции $\begin{cases} x = \arctgt, \\ y = \ln(1 + t^2), \end{cases}$ равна:

$$1. 1 \quad +2. 2t^2 + 2 \quad 3. 3t \quad 4. t + 1$$

28. Производная второго порядка y'' от функции, заданной неявно

$y = x + \arctgy$ равна:

$$+1. -\frac{2y^2 + 2}{y^5} \quad 2. 1 \quad 3. \frac{1}{y} \quad 4. y^2$$

29. Для кривой $y = \sqrt[3]{2ax^2 - x^3}$ наклонной асимптотой является прямая

$$+1. y = -x + \frac{2}{3}a \quad 2. y = 2 \quad 3. y = x \quad 4. y = x + 3$$

30. Для кривой $y = \frac{x^3}{x^2 - 1}$ вертикальными асимптотами являются

1. $x=-1, x=0$

2. $x=0, x=1$

3. $x=2, x=3$

+ 4. $x=-1, x=1$

31. Функция $y=2\sin x+\cos 2x$ достигает максимума в точке

+1. $x=\frac{\pi}{6}$

2. $x=\frac{\pi}{4}$

3. $x=0$

4. $x=\frac{\pi}{2}$

32. Для функции $y = xe^{2x} + 1$ точкой перегиба является точка:

2) $M(0,0)$

2. $M(-1, 1-e^{-2})$ +

3) 3. $M(1,0)$

4. $M(1,1)$

33. Первообразной для $\int \frac{adx}{a-x}$ является функция:

1) $y = \ln |a-x| + c$

2) $y = a \cdot \ln \left| \frac{c}{a-x} \right| +$

3) $y = c - \ln |a-x|$

4) $y = \ln |a-x|$

34. Первообразной для $\int x(2x+5)^{10} dx$ служит функция:

1) $y = \frac{(2x+5)^{11}}{11} + c$

2) $y = (2x+5)^{11} + c$

3) $y = \frac{1}{4} \left[\frac{(2x+5)^{12}}{12} - \frac{5(2x+5)^{11}}{11} \right] + c$ +

4) $y = 2x+5$

35. Значение интеграла $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$ равно ...

1) e

2) 0

+ 3) $\frac{1}{2}$

4) $-\frac{1}{2}$

36. Значение интеграла $\int_0^{\pi} \sin \frac{x}{3} dx$ равно ...

+ 1) $\frac{3}{2}$

2) e

3) 5π

4) $-\frac{3}{2}$

37. Значение интеграла $\int_0^2 (3x^2-1) dx$ равно ...

+ 1) 6

2) 0

3) -4

4) 3

38. Значение интеграла $\int_1^2 \frac{dx}{x+3}$ равно ...

1) $\ln 3$

+ 2) $\ln \frac{5}{4}$

3) $\ln \frac{1}{2}$

4) $-\ln 2$

39. Значение интеграла $\int_e^4 x \ln x dx$ равно ...

1) $4\ln e + 1$

+ 2) $8\ln 4 - 4 - \frac{1}{4}e^2$

3) $8\ln 4 - \frac{1}{4}e^2$

4) $\ln 4 - e$

40. Значение интеграла $\int_{-a}^a x \cos \frac{x}{a} dx$ равно ...

- 1) -1 + 2) 0 3) e 4) $\cos a$

41. Значение несобственного интеграла 1 рода $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x}$ равно:

- + 1) 1 2) 0 3) ∞ 4) -1

42. Значение несобственного интеграла 1 рода $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$ равно:

- 1) $\frac{\pi}{4}$ +2) $\frac{\pi}{2}$ 3) ∞ 4) 0

43. Несобственный интеграл $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$ равен

- 1) $\frac{\pi}{4}$ +2) $\frac{\pi}{2}$ 3) ∞ 4) 0

44. Значение несобственного интеграла 2 рода $\int_3^5 \frac{dx}{(x-4)^2}$ равно:

- 1) $\frac{1}{4}$ 2) -1 +3) ∞ 4) 0

45. Площадь фигуры, ограниченной параболой $y=4x-x^2$ и осью абсцисс равно:

- 1) 12 2) 1 + 3) $\frac{32}{3}$ 4) 10

46. Длина дуги параболы $y = 2\sqrt{x}$ от $x=0$ до $x=1$ равна:

- 1) 1 + 2) $\sqrt{2} + \ln(1 + \sqrt{2})$ 3) $\frac{1}{2}$ 4) 2

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 90-100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 –89 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2-1 балл – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

1 балл – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 29% от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце двух семестров и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математический анализ» в виде проведения экзамена и зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной и письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенции ОПК-1)

1. Функция. Способы задания функции.
2. Последовательность. Предел последовательности.
3. Свойства сходящихся последовательностей. Арифметические действия над посл.
4. Предел функции. Свойства пределов функции.
5. Способы вычисления пределов функции.
6. Односторонние пределы функции.
7. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
8. Свойства непрерывных функций.
9. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора.
10. Классификация точек разрыва функции.
11. Производная и дифференциал функции.
12. Правила и таблица производных.
13. Геометрический смысл производной функции.
14. Физический смысл производной.
15. Понятие дифференцируемости функции.
16. Дифференциал и его геометрический смысл.
17. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
18. Дифференцирование обратной функции.
19. Производная сложной функции.
20. Производная функции, заданной неявно, параметрически.
21. Производная степенно-показательной функции.
22. Производные высших порядков.
23. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
24. Правила Лопиталя.
25. Формула Тейлора.
26. Асимптоты графика функции.
27. Монотонность и экстремум функции.
28. Выпуклость графика функции и точки перегиба.
29. Схема построения графика функции.
30. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
31. Свойства интегрируемых функций.
32. Свойства неопределенных интегралов.
33. Таблица основных интегралов.
34. Интегрирование методом замены переменной и подведением под знак дифференциала в неопределенном интеграле.
35. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
36. Интегрирование рациональных дробей.
37. Разложение правильной дроби на простейшие.
38. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
39. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
40. Определение определенного интеграла.
41. Свойства определенного интеграла.
42. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
43. Замена переменной интегрирования под знаком определенного интеграла.
44. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
45. Площадь криволинейной трапеции.
46. Площадь криволинейного сектора. Длина дуги кривой.
47. Объем и площадь тела вращения.
48. Несобственные интегралы первого рода.
49. Несобственные интегралы второго рода.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

- **«отлично»** 30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;
- **«хорошо»** 24 балла – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;
- **«удовлетворительно»** (18 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач
- **«неудовлетворительно»** (12 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Математический анализ» является в 1-м семестре экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2.

В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного

программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-1 представлены в таблице 6

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ОПК – 1 способностью использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	Знать: - базовые понятия математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений; - фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1 №№ 11-17 и др.); типовые оценочные материалы к самостоятельной работе (раздел 5.1.2., №№ 1-5 и др.); типовые оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.1, №№ 1-15 и др.); типовые оценочные материалы для проведения контрольной работы (раздел 5.2.2, №№ 1-5 и др.) типовые тестовые задания (раздел 5.2.3, №№ 1-18 и др.)

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - детерминировать понятия и методы в соответствии с предметными областями; - применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. 	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1 №№ 5-17 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы к самостоятельной работе (раздел 5.1.2., №№6-9 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.1, №№16-25 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы для проведения контрольной работы (раздел 5.2.2, №№5-13 и др)</p> <p>типичные тестовые задания (раздел 5.2.3 , №№9-23 и др).</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками математического мышления; - навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. 	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1 №№ 6-22 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы к самостоятельной работе (раздел 5.1.2., №№10-19 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.1, №№26-40 и др.);</p> <p>типичные оценочные материалы для проведения контрольной работы (раздел 5.2.2, №№5-13 и др)</p> <p>типичные тестовые задания (раздел 5.2.3 , №№24-49 и др.</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы «Гарант». <http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

1. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Боронина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298.html>
2. Гурьянова К.Н. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Н. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. — 332 с. — 978-5-7996-1340-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66542.html>
3. Быкова О.Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. — 978-5-4263-0391-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>
4. Мараховский А.С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А.С. Мараховский, А.Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>
5. Максименко В.Н. Курс математического анализа. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшок. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 411 с. — 978-5-7782-1746-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45379.html>
6. Родина Т.В. Задачи и упражнения по математическому анализу I (для специальности «Прикладная математика и информатика») [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Родина, Е.С. Трифанова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2011. — 211 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66444.html>
7. Родина Т.В. Курс лекций по математическому анализу – II (для направления «Прикладная математика и информатика») [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Родина, Е.С. Трифанова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 153 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67232.html>

7.3. Дополнительная литература

8. Родина Т.В. Курс лекций по математическому анализу - I (для направления «Прикладная математика и информатика») [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Родина, Е.С. Трифанова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 184 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67233.html>
9. Камынин Л.И. Курс математического анализа. Том 1 [Электронный ресурс] / Л.И. Камынин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001. — 432 с. — 5-211-04483-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html>
10. Лапин И.А. Математический анализ 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Лапин, Л.С. Ратафьева, В.М. Фролов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. :

Университет ИТМО, 2008. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67553.html>

11. Андреева И.Ю. Основы математического анализа. Функция нескольких переменных, дифференциальные уравнения, кратные интегралы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Андреева, О.И. Вдовина, Н.В. Гредасов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 99 с. — 978-5-7996-0999-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69869.html>

12. Трофимов В.К. Теория рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Трофимов, Т.С. Мурзина, Т.Э. Захарова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 145 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54802.html>

13. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : методические указания, примеры решения задач и индивидуальные домашние задания для студентов I-го курса ЭУИС МГСУ всех направлений подготовки / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0861-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23283.html>

14. Быкова О.Н. Практикум по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2014. — 277 с. — 978-5-9905-8861-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30409.html>

7.4. Периодические издания

1. Журнал «Дифференциальные уравнения»
2. Журнал «Математическое моделирование»
3. Журнал «Успехи математических наук»
4. Журнал «Математические заметки»

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Математический анализ» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– **к современным профессиональным базам данных:**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии 885898 полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> • 21.000 рецензируемых журналов; 	http://www.scopus.co	Доступ по IP-адресам КБГУ

	и технологии»	100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); • 6,8 млн. докладов из трудов конференций	m	
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «Консультант студента»	Учебники, учебные пособия, по всем областям знаний для ВО и СПО, а также монографии и научная периодика	http://www.studmedlib.ru	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «АйПиЭрбукс»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС КБГУ	(электронный каталог фонда + полнотекстовая БД)	http://lib.kbsu.ru	Полный доступ

– Кроме того, обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

1. Служба тематических толковых словарей <http://glossary.ru/>
2. Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>
3. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

7.6. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине Математический анализ состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 11.03.01 – Радиотехника, профиль «Интегрированные системы безопасности»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Математический анализ»
для студентов***

Цель курса «Математический анализ» - подготовка студентов, обладающих знаниями в области математики, имеющих базовые знания о состоянии и тенденциях развития математики; приобретение практических навыков применения математического аппарата.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения практических занятий. При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят к практическим занятиям; участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

Курс изучается на лекциях, практиках, при самостоятельной и индивидуальной работе студентов. Студент для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные моменты применения математического аппарата на практике. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Студенты должны регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, поУОаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, теорем и аксиом. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Практические занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углублённому изучению наиболее сложных проблем математики и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практиках студенты учатся грамотно излагать вопросы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы студентов при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих студенту в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;

- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы студентов, поскольку именно эти виды учебной работы студентов в первую очередь готовят их к самостоятельному выполнению профессиональных задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
5. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Экзамен в I-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений студентов по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка студента к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения студентов накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины «Математический анализ» осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие: лекционной аудитории оснащенной мультимедийным проектором, аудитории с интерактивной доской для проведения практических занятий, учебный и научный абонемент библиотеки, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используется единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники).

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

– Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
– WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
– Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
– Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины «Математический анализ»

по направлению подготовки: 11.03.01 Радиотехника

(профиль подготовки: Интегрированные системы безопасности)

2024-2025 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений
протокол № _____ от «_____» _____ 2024г.

Заведующий кафедрой _____/В.Н. Лесев/

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 15 баллов	до 5 б.	до 5 б.	до 5 б.
	Работа в аудитории во время занятия	от 0 до 9 б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б.
	Решение примеров у доски	до 3 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.
	Решение примеров на месте	до 3 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.
	Ответы на теоретические вопросы	до 3 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.	от 0 до 1 б.
	Выполнение домашнего задания	до 6 б.	от 0 до 2 б.	от 0 до 2 б.	от 0 до 2 б.
3.	Рубежный контроль	до 45 баллов	до 15 б.	до 15 б.	до 15 б.
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.
	контрольная работа	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения
Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
I	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
I	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на все вопросы. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.