Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Экономический факультет

Согласовано
Декан ЭФ
_____ Богомолова Т.Ю.
подпись
«19» 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль): Бизнес-информатика

Форма обучения: очная

Разработчики:

к. ф.-м. н. Бублик В. В.

Зав. кафедрой высшей математики ММФ

д. ф.-м. н., профессор Чупахин А. П.

Новосибирск
2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6

5. Перечень учебной литературы 9

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся 10

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математический анализ» 10

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ» 10

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ» 10

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» 11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины «Математический анализ»: овладение основными понятиями предмета, освоение методов дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких вещественных переменных. Изучая предмет, студенты приобретают умение строить доказательства, различать истинные и ложные рассуждения. Всё это пригодится студентам в дальнейшем при изучении таких дисциплин, как «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Математические модели в экономике», теории и приложений многомерного математического анализа, дифференциальных уравнений, математической экономики, эконометрики.

Основные задачи дисциплины:

- привитие навыков применения аппарата дифференциального и интегрального исчислений для математического моделирования экономических процессов;
- обучение применению аппарата дифференциального и интегрального исчислений при изучении курсов других математических дисциплин, а также в решении прикладных задач.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию		– самостоятельно выбирать методы решения задач по математическому анализу	– навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой по математическому анализу для выполнения домашних заданий по математическому анализу
ПК-18 Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации	– основные методы математического анализа; – методы исследования и анализа функций, возникающих при математическом моделировании основных статистических показателей, обработке и анализе результатов наблюдений	– выбирать методы математического анализа для теоретического исследования и решения экономических задач; – провести методами математического анализа исследование функций, описывающих экономические и социально-	– основными понятиями и методами математического анализа; – навыками анализа реальных ситуаций и решения задач методами математического анализа

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
		экономические показатели	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» является обязательной, преподаётся в 1-ом и 2-м семестрах.

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Математический анализ»: «Линейная алгебра». Кроме того, предполагается, что студенты владеют базисными знаниями и умениями в области математики в пределах, определяемых школьной программой.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Математический анализ»: «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Дифференциальные уравнения», «Дискретная математика», «Теория игр», «Программирование», «Введение в специальность», «Введение в микроэкономику», «Методы оптимальных решений», «Основы Web-программирования», «Информационные процессы, системы и сети», «Современные математические методы в экономике», «Эконометрия», «Менеджмент», «Методы прикладного статистического анализа», «Теория игр: Дополнительные главы», «Введение в машинное обучение», «Прикладная эконометрика», «Эконометрический анализ панельных данных».

3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Для студентов набора 2020:

Трудоёмкость дисциплины — 8 зачётных единиц, 288 часа
Форма промежуточной аттестации: семестр 1 — экзамен, семестр 2 — экзамен.

Вид деятельности	Семестр	Семестр
	1	**2**
Контактная работа, часов, в том числе:	**76**	**76**
лекции	32	32
практические занятия	32	32
групп. работа с преподавателем	8	8
контактная работа при аттестации	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
Самостоятельная работа, часов, в том числе:	**68**	**68**
самостоятельная работа во время занятий	50	50
самостоятельная работа во время промежуточной аттестации	18	18
Всего, часов	**144**	**144**

Для студентов набора 2019:

Трудоёмкость дисциплины —11 зачетных единиц, 396 часов.
Форма промежуточной аттестации: семестр 1 — экзамен, семестр 2 — экзамен.

Вид деятельности	Семестр	Семестр
	1	**2**
Контактная работа, часов, в том числе:	**112**	**112**
лекции	48	48
практические занятия	48	48
групп. работа с преподавателем	12	12
контактная работа при аттестации	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
Самостоятельная работа, часов, в том числе:	**68**	**104**
самостоятельная работа во время занятий	50	86
самостоятельная работа во время промежуточной аттестации	18	18
Всего, часов	**144**	**144**

Для студентов набора 2017-2018:

Трудоёмкость дисциплины —10 зачетных единиц, 360 часов.
Форма промежуточной аттестации: семестр 1 — экзамен, семестр 2 — экзамен.

Вид деятельности	Семестр	Семестр
	1	**2**
Контактная работа, часов, в том числе:	**112**	**112**
лекции	48	48
практические занятия	48	48
групп. работа с преподавателем	12	12
контактная работа при аттестации	2	2
консультации перед экзаменом	2	2
Самостоятельная работа, часов, в том числе:	**68**	**68**
самостоятельная работа во время занятий	50	50
самостоятельная работа во время промежуточной аттестации	18	18
Всего, часов	**144**	**144**

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр

Содержание дисциплины «Математический анализ»:

	Содержание разделов
1	**Множества, числа и функции.** Кванторы. Множества. Отношения между множествами. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение). Числовые множества. Ограниченные числовые множества, определения верхней и нижней грани. Метод математической индукции. Формула бинома Ньютона. Неравенство Бернулли. Числовые функции. Способы задания функций. Свойства функций (чётность и нечётность, монотонность, периодичность). Обратимость функций. Обратная функция, график обратной функции. Суперпозиция функций (сложная функция). Неявное задание функции.
2	**Числовые последовательности и ряды.** Числовые последовательности. Ограниченные последовательности. Бесконечно большая последовательность. Бесконечно малая последовательность. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей. Бесконечно малые последовательности $\{q^n\}$ и $\{nq^n\}$ при $\lvert q\rvert < 1$. Предел последовательности. Свойства предела последовательности: единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности, предел суммы, разности, произведения и частного двух последовательностей. Бесконечные пределы. Предельный переход в неравенствах, теорема о зажимающих последовательностях. Пределы последовательностей $\{\sqrt[n]{a}\}$ при $a > 1$ и $\{\sqrt[n]{n}\}$. Первый замечательный предел. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Сходимость последовательности $\left\{\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right\}$. Число е (число Эйлера). Подпоследовательности, частичный предел последовательности, верхний и нижний предел последовательности. Теорема о пределе подпоследовательности сходящейся последовательности. Второй замечательный. Лемма Кантора о системе вложенных отрезков. Теорема Больцано — Вейерштрасса. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Понятие числового ряда. Сумма ряда. Сходимость числового ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
3	**Предел функции и непрерывность.** Два определения предела функции в точке и их эквивалентность. Теорема о единственности предела функции в точке. Теорема о знакопостоянстве функции, имеющей ненулевой предел. Бесконечно большие функции. Односторонние пределы слева и справа. Пределы функций в бесконечно удалённых точках. Теорема о предельном переходе в неравенстве для функций, теорема о зажимающих функциях, теорема о пределе суммы, произведения и частного функций. Бесконечно малая и большая функции. Теорема о произведении бесконечно малой с ограниченной функцией. Теорема о связи бесконечно большой с бесконечно малой функцией. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного, суперпозиции непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теорема Больцано — Коши и следствия из неё, теоремы Вейерштрасса. Равномерная непрерывность функций. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции, непрерывной на отрезке.

4	**Дифференциальное исчисление функции одной переменной.** Производная и дифференциал. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной и дифференциала. Экономический смысл производной. Теорема о производной суммы, произведения и частного дифференцируемых функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Локальный экстремум. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правила Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора.
5	**Исследование функции одной переменной с помощью производной.** Теоремы о постоянстве и монотонности функции. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума. Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости дифференцируемых функций. Асимптоты.

Лекции (32 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Тема 1. Множества, числа и функции.	4
Тема 2. Числовые последовательности и ряды.	12
Тема 3. Предел функции и непрерывность.	6
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	7
Тема 5. Исследование функции одной переменной с помощью производной.	3

Практические занятия (32 ч)

Содержание практического занятия	Объем, час
Решение задач по теме 1. Множества, числа и функции.	3
Решение задач по теме 2. Числовые последовательности и ряды.	11
Контрольная работа по темам 1 и 2.	2
Решение задач по теме 3. Предел функции и непрерывность.	5
Решение задач по теме 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	6
Решение задач по теме 5. Исследование функции одной переменной с помощью производной.	3
Контрольная работа по темам 3, 4, 5.	2

Самостоятельная работа студентов (68 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Выполнение домашних заданий	38
Подготовка к контрольным работам	12
Подготовка к экзамену	18

2 семестр

Содержание дисциплины «Математический анализ»:

	Содержание разделов
6	**Интегральное исчисление функции одной переменной.** Определение первообразной и неопределённого интеграла. Неопределённый интеграл и его свойства. Теорема о замене переменной в неопределённом интеграле, формула интегрирования по частям для неопределённого интеграла. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования различных функций. Определение интегральной суммы и определенного интеграла. Свойства определённого интеграла. Суммы Дарбу, их основные свойства. Интегрируемость функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона — Лейбница. Формула интегрирования по частям. Формула замены переменной. Теоремы о среднем. Вычисление длины кривой, площади поверхности вращения, объёма тела вращения с помощью интегрирования. Определения несобственных интегралов первого и второго рода. Признак сравнения. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов.
7	**Дифференциальное исчисление функции многих переменных.** Определения предела функции многих переменных по Коши и по Гейне. Арифметические свойства предела функции многих переменных. Определение непрерывной функции многих переменных. Теоремы Вейерштрасса для функции многих переменных. Определение равномерно непрерывной функции многих переменных. Теорема Кантора для функции многих переменных. Дифференцируемость функции многих переменных, дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции многих переменных. Частные производные функции многих переменных. Дифференцирование сложной функции. Частные производные высших порядков функции многих переменных. Теорема о смешанных производных. Дифференциалы высшего порядка функций многих переменных. Формула Тейлора для функции многих переменных. Локальный экстремум функции многих переменных, необходимое и достаточные условия существования локального экстремума. Условный экстремум функции двух переменных.
8	**Кратные интегралы.** Определение двойного и тройного интеграла и их геометрический смысл. Свойства кратных интегралов. Сведение кратных интегралов к повторным. Замена переменных в кратном интеграле.

Лекции (32 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	16
Тема 7. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	12
Тема 8. Кратные интегралы.	6

Практические занятия (32 ч)

Содержание практического занятия	Объем, час
Решение задач по теме 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	14
Контрольная работа по теме 6.	2
Решение задач по теме 7. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	10
Решение задач по теме 8. Кратные интегралы.	4
Контрольная работа по темам 7, 8.	2

Самостоятельная работа студентов (68 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Выполнение домашних заданий	38
Подготовка к контрольным работам	12
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие: в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц; ред. А.А. Флоринский. – 8-е изд., испр. и доп. – Москва: Физматлит, 2001. – Т. 1. – 680 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83037 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-9221-0156-0. – Текст: электронный.
2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие / Г.М. Фихтенгольц; ред. А.А. Флоринский. – 8-е изд. – Москва: Физматлит, 2001. – Т. 2. – 861 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83038 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-9221-0157-8. – Текст: электронный.
3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х т. / Г.М. Фихтенгольц; ред. А.А. Флоринский. – Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). – Москва: Физматлит, 2002. – Т. 3. – 727 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 5-9221-0155-2. – Текст: электронный.
4. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Изд. 13-е, испр. – Москва: ЧеРо, 1997. – 624 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459722 (дата обращения: 16.10.2020). – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

5. Никольский, С.М. Курс математического анализа: учебник / С.М. Никольский. – 6-е изд., стереотип. – Москва: Физматлит, 2001. – 592 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-9221-0160-8. – Текст: электронный.
6. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник: в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. – 3-е изд., перераб. – Москва: Физматлит, 2009. – Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. – 400 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-9221-0184-4. – Текст: электронный.
7. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник: в 2-х т. / Л.Д. Кудрявцев. – 3-е изд., перераб. – Москва: Физматлит, 2010. – Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. – 425 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-9221-0185-1. – Текст: электронный.
8. Высшая математика для экономистов: учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; ред. Н.Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва: Юнити, 2015. – 482 с.: граф. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541 (дата обращения: 16.10.2020). – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст: электронный.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся ограничиваются перечнем учебной литературы.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математический анализ»

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через сервисы Google Classroom, Zoom и электронную почту.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ»

Перечень программного обеспечения: Windows, Microsoft Office или LibreOffice, Firefox Browser или Google Chrome.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математический анализ»

Для реализации дисциплины «Математический анализ» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ»

Перечень результатов обучения по дисциплине «Математический анализ» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математический анализ» осуществляется по балльно-рейтинговой системе и включает следующие оценочные средства:

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Математический анализ» проводится на практических занятиях (семинарах) в течении всего семестра. Для закрепления нового материала и контроля освоения тем в конце каждого семинара обучающимся выдаётся домашнее задание. Проверка выполнения и оценка результатов проводится выборочно на следующем семинаре и/или дистанционно с использованием сервиса Google Classroom, куда обучающиеся выкладывают выполненные задания. Также оцениваться может активная работа на семинарах. Максимальная оценка за работу на семинарах и выполнение домашних заданий в семестре — 10 баллов.

Кроме того, в каждом семестре проводится по две письменные контрольные работы, первая — в середине семестра (на восьмой неделе обучения), вторая — в конце семестра (на последней неделе обучения). Максимальная оценка за все контрольные работы в семестре — 30 баллов.

Промежуточная аттестация:

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен, который проходит в устной форме. На экзамене обучающийся получает экзаменационный билет, в котором содержится два теоретических вопроса и одна задача. Помимо экзаменационного билета обучающийся может получить дополнительные вопросы и задачи. Максимальная оценка за экзамен — 60 баллов. Если за экзамен обучающийся набирает меньше 15 баллов (с учётом экзаменационного билета и всех дополнительных вопросов и задач), то экзамен считается несданным и за промежуточную аттестацию выставляется 0 баллов.

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математический анализ» осуществляется по балльно-рейтинговой системе и включает следующие оценочные средства:

Оценочные средства	**Баллы (максимум)**
Текущий контроль	
Работа на семинарах и выполнение домашних заданий	10
Письменные контрольные работы	30
Промежуточная аттестация	
Устный экзамен	60
Итого	**100**

Баллы, набранные за выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации, конвертируются в оценку по дисциплине следующим образом:

Итоговая сумма набранных баллов	**Оценка**
≤ 40	неудовлетворительно
от 40,1 до 60	удовлетворительно
от 60,1 до 80	хорошо
от 80,1 до 100	отлично

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Математический анализ»

Таблица 10.1

Код компетенции	**Результат обучения по дисциплине**	**Оценочное средство**
ОК-7	Умение самостоятельно выбирать методы решения задач по математическому анализу	Выполнение домашних заданий Контрольная работа Экзамен
	Владение навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой по математическому анализу для выполнения домашних заданий по математическому анализу	Выполнение домашних заданий
ПК-18	Знание основных методов математического анализа	Выполнение домашних заданий Контрольная работа Экзамен
	Знание методов исследования и анализа функций, возникающих при математическом моделировании основных статистических показателей, обработке и анализе результатов наблюдений	Выполнение домашних заданий Экзамен
	Умение выбирать методы математического анализа для теоретического исследования и решения экономических задач	Выполнение домашних заданий Контрольная работа Экзамен
	Умение провести методами математического анализа исследование функций, описывающих экономические и социально-экономические показатели	Выполнение домашних заданий Контрольная работа Экзамен
	Владение основными понятиями и методами математического анализа	Контрольная работа Экзамен
	Владение навыками анализа реальных ситуаций и решения задач методами математического анализа	Контрольная работа Экзамен

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	**Шкала оценивания**
<u>Качество выполнения домашних заданий:</u> – отношение числа принятых задач к числу заданных (проверенных) лежит в диапазоне от 0,81 до 1,00 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задача считается принятой, если решена полностью без ошибок, либо с непринципиальными неточностями. Непринятые задачи обучающийся имеет возможность пересдать в течении семестра (до начала экзаменационной сессии). **<u>Письменная контрольная работа:</u>**	*Отлично* **80,1–100** **баллов**

– отношение баллов, полученных за решение задач из контрольной работы, к числу максимально возможных баллов за эту работу больше либо равно 0,81 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задачи разной сложности внутри одной контрольной работы оцениваются, как правило, разным количеством баллов. За решение каждой задачи в контрольной работе обучающийся может получить неполное количество баллов, если решение проведено не до конца или с ошибками. **Экзамен:** – знание всех необходимых формулировок определений, теорем, лемм и утверждений; – умение провести доказательство всех теорем, лемм и утверждений, необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета, понимание логики доказательств; – умение правильно выбрать метод решения предложенной задачи (задач) и корректное правильное самостоятельное получение решения; – точность и корректность применения терминов и понятий математического анализа; – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопросы экзаменационного билета и решении задачи обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.	
Качество выполнения домашних заданий: – отношение числа принятых задач к числу заданных (проверенных) лежит в диапазоне от 0,61 до 0,80 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задача считается принятой, если решена полностью без ошибок, либо с непринципиальными неточностями. Непринятые задачи обучающийся имеет возможность пересдать в течении семестра (до начала экзаменационной сессии). **Письменная контрольная работа:** – отношение баллов, полученных за решение задач из контрольной работы, к числу максимально возможных баллов за эту работу от 0,61 до 0,80 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задачи разной сложности внутри одной контрольной работы оцениваются, как правило, разным количеством баллов. За решение каждой задачи в контрольной работе обучающийся может получить неполное количество баллов, если решение проведено не до конца или с ошибками. **Экзамен:** – знание всех необходимых формулировок определений, теорем, лемм и утверждений; – умение провести доказательство всех теорем, лемм и утверждений, необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета, наличие затруднений на отдельных этапах в доказательстве, но понимание в целом общей структуры доказательства; – умение правильно выбрать метод решения предложенной задачи (задач), использование помощи экзаменатора на некоторых этапах получения решения; – точность и корректность применения основных терминов и понятий математического анализа;	*Хорошо* **60,1–80,0 баллов**

– наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.	
<u>Качество выполнения домашних заданий:</u> – отношение числа принятых задач к числу заданных (проверенных) лежит в диапазоне от 0,64 до 0,60 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задача считается принятой, если решена полностью без ошибок, либо с непринципиальными неточностями. Непринятые задачи обучающийся имеет возможность пересдать в течении семестра (до начала экзаменационной сессии). **<u>Письменная контрольная работа:</u>** – отношение баллов, полученных за решение задач из контрольной работы, к числу максимально возможных баллов за эту работу от 0,41 до 0,60 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задачи разной сложности внутри одной контрольной работы оцениваются, как правило, разным количеством баллов. За решение каждой задачи в контрольной работе обучающийся может получить неполное количество баллов, если решение проведено не до конца или с ошибками. **<u>Экзамен:</u>** – знание всех необходимых формулировок определений, теорем, лемм и утверждений; – умение провести доказательство части теорем, лемм и утверждений, необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета, наличие ошибок при доказательстве и/или неспособность привести доказательство некоторых утверждений; – умение правильно выбрать метод решения предложенной задачи (задач), наличие ошибок в решении, использование помощи экзаменатора на большинстве этапов получения решения; – точность и корректность применения основных терминов и понятий математического анализа при наличии незначительных ошибок; – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.	*Удовлетвори тельно* **от 40,1 до 60,0 баллов**
<u>Качество выполнения домашних заданий:</u> – отношение числа принятых задач к числу заданных (проверенных) меньше или равно 0,40 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задача считается принятой, если решена полностью без ошибок, либо с непринципиальными неточностями. Непринятые задачи обучающийся имеет возможность пересдать в течении семестра (до начала экзаменационной сессии). **<u>Письменная контрольная работа:</u>** – отношение баллов, полученных за решение задач из контрольной работы, к числу максимально возможных баллов за эту работу меньше или равно 0,40 (округление проводится до двух знаков после запятой). Задачи разной сложности внутри одной контрольной работы оцениваются, как правило, разным количеством баллов. За решение каждой задачи в контрольной работе обучающийся может получить неполное количество баллов, если решение проведено до конца или с ошибками. **<u>Экзамен:</u>**	*Неудовлетво-рительно* **менее 40,1 баллов**

– фрагментарные знания необходимых формулировок определений, теорем, лемм и утверждений; – неспособность провести доказательство теорем, лемм и утверждений, необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета; – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала; – неспособность решать задачи, незнание основных формул, необходимых при решении задач; – грубые ошибки в применении основных терминов и понятий математического анализа; – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерный перечень задач, используемых при проведении практических занятий, для домашних заданий и для включения в экзаменационные билеты.

Номера задач приведены по задачнику

Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Изд. 13-е, испр. – Москва: ЧеРо, 1997. – 624 с.: ил.

Множества, числа и функции. *1–4, 6, 7, 18, 19.*

Числовые последовательности и ряды. *41, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 53, 56, 58-67, 77-84, 90-99, 101, 103, 116, 127, 128, 2556, 2558-2562, 2573, 2574, 2576, 2578-2589, 2595, 2596.*

Предел функции и непрерывность. *401–403, 411-413, 416, 418–425, 435–437, 438, 440–444, 448, 449, 458, 471–477, 480, 506–508, 511–515, 517, 520, 526, 528, 529, 531, 541, 650, 651, 662, 666, 668, 669, 671, 676, 679–689, 730, 731, 741, 745, 767, 769, 784, 785, 787–790, 794–796.*

Дифференциальное исчисление функций одной переменной. *823, 823, 828, 832, 845, 852, 858, 861–866, 876–878, 883, 890–892, 900–903, 913, 916–918, 961, 963,964, 977, 978, 981, 991–993, 997, 1000, 1014, 1015, 1017, 1018, 1027, 1028, 1055, 1085, 1094. 1099, 1113, 1132, 1161, 1188–1190, 1318, 1323, 1364, 1366, 1376, 1378, 1389, 1391, 1398, 1401, 2813, 2816, 2822, 2839, 2840, 2851, 2852, 2855.*

Исследование функций одной переменной с помощью производной. *1471, 1481, 1491, 1506, 1507,1512, 1521 1582.*

Интегральное исчисление функции одной переменной. *1632, 1637, 1639, 1644, 1646, 1648, 1655–1657, 1659, 1661–1663, 1668, 1669,1674–1678, 1681, 1689, 1690, 1694, 1696, 1698, 1702–1704, 1709, 1716, 1719, 1721, 1727, 1766, 1769, 1771, 1791, 1792, 1794–1796, 1798, 1808, 1809, 1811, 1812, 1827, 2828, 1833, 1837–1839, 1847, 1851, 1853, 1866, 1867, 1869, 1871, 1878, 1883, 1884, 1890, 1926, 1927, 1967, 1968, 1984, 1985, 1991, 1992, 1994, 1996, 2003, 2004, 2025, 2027, 2029, 2182, 2185, 2206, 2211, 2219–2225, 2231–2235, 2239, 2242–2246, 2251–2253, 2255, 2258, 2268, 2309–2311, 2316–2318, 2324 2325, 2397, 2398, 2403, 2404, 2411, 2413, 2418, 2426, 2431, 2437, 2462, 2463, 2532, 2540.*

Дифференциальное исчисление функции многих переменных. *3136–3140, 3151–3155, 3166, 3167, 3176, 3177, 3180–3183, 3187, 3189, 3192, 3203 3204, 3207, 3212–3223, 3230, 3236–3238, 3244, 3245, 3251–3254, 3258, 3269, 3271, 3275, 3277, 3283, 3285, 3286, 3290, 3293, 3295, 3296, 3341–3348, 3361–3365, 3371, 3379, 3383, 3384, 3391–3396, 3539, 3543, 3581, 3582, 3585–3587, 3588, 3594, 3603, 3621, 3625, 3627, 3628, 3631, 3632, 3642, 3651, 3654–3657, 3659, 3661, 3663, 3672, 3675–3677, 3679, 3781, 3683, 3687, 3689, 3701.*

Кратные интегралы, *3906, 3907, 3924, 3925, 3935, 3937, 3938, 3954, 3965, 4005–4007, 4021, 4076, 4087.*

Оценочные материалы по текущему контролю и промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине «Математический анализ» планируемым результатам освоения образовательной программы (в соответствии с образовательными стандартами), хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Математический анализ»

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ЭФ	Подпись ответственного