

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «12» января 2022 г. № 6

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института

 /Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические и инструментальные методы в экономике»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Программа бакалавриата

Направление подготовки
«38.03.05 Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) программы
«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация
бакалавр

Разработчики (составители)

Доцент, к. ф. н., доц.



Силова Е.В.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022

Составитель / составители: Силова Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол № 6 от «12» января 2022 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Фонд оценочных средств по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
 - 4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
 - 4.2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**
 - 4.3. Рейтинг-план дисциплины..... 41
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 43
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... 43
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 44
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 45

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	ПК-2. Способен применять соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений	ПК-2.1. Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений	Знать принципы использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности (в области математики, ее приложений) Уметь выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии Владеть навыками освоения нового для себя математического содержания, способами поиска и осмысления математической информации, в том числе из оригинальных научных источников; основами языка и символики математического анализа, абстрактной алгебры, дифференциальной геометрии, тензорного анализа, навыками постановки задачи для исследования и формулирования результатов исследования

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические и инструментальные методы в экономике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах очной формы обучения.

Целью изучения дисциплины «Математические и инструментальные методы в экономике» является формирование теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач связанных с методами, применяемыми в экономике.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения базовых разделов высшей математики.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математические и инструментальные методы в экономике
на 1 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	110,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма контроля:

Экзамен 1 семестр

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математические и инструментальные методы в экономике
на 2 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65,2
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма контроля:

Экзамен 2 семестр

1 семестр							
№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1.	Элементы линейной алгебры. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства, классификация матриц. Свойства определителей. Миноры. Алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Крамера. Метод Гаусса и метод обратной матрицы решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.	6	6	-	40	[3] Глава 6, §15, зад. 15.1-15.114, §16, зад. 16.1-16.41	Контрольная работа Выполнение практических заданий
2.	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. Векторы. Действия над векторами. Проекция вектора на ось. Скалярное и векторное произведение векторов. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до	4	4	-	30	[3] Глава 1, §1, зад. 1.30-1.51, 1.53 - 1.73, 1.76-1.82, 1.86, 1.89, 1.93. § 2, зад. 2.1-2.49, 2.53, 2.62, 2.67-2.70, 2.73, 2.85-2.88, 2.90-2.93, 2.106-2.109, 2.111-2.114, 2.117-2.119, 2.124, 2.125, 2.127-2.154. Глава 2, §3, зад. 3.18-3.24, 3.31-3.49. §4, зад. 4.1-4.13, 4.17-	Контрольная работа Выполнение практических заданий

	прямой. Кривые второго порядка и их канонические уравнения. Уравнения поверхности и линии в пространстве. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве.					4.20, 4.27-4.32, 4.39-4.44, 4.51, 4.52, 4.83.	
3.	Введение в анализ. Понятие функции одной переменной. Способы задания. Основные свойства (четность, ограниченность, периодичность, монотонность). Элементарные функции. Сложная функция. Обратная и неявная функции. Предел последовательности. Свойства сходящейся последовательности. Число e и связанные с ним пределы. Предел функции. Геометрический смысл предела функции. Свойства функции имеющей конечный предел. Бесконечно малые функции, бесконечно большие функции. Первый замечательный предел. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций.	6	6	-	40,8	[3] Глава 3, §6, зад. 6.1-6.16, 6.19, 6.20, 6.26-6.34, 6.38-6.43, 6.50-6.53, 6.55, 6.57-6.59. §7, зад. 7.39-7.50, 7.60-7.119, 7.132-7.147. §8, зад. 8.31-8.51.	Контрольная работа Выполнение практических заданий
	Другие (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)				0.2		
Всего часов:		16	16	-	111		

2 семестр							
№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Задачи приводящие к понятию производной. Производная и дифференциал функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Свойства дифференцируемых функций (теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши). Применение производной к вычислению пределов. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Исследование функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.	10	10	-	26	[3] Глава 4, §9, зад. 9.1-9.161, 9.186-9.199. §10, зад. 10.1-10.40, 10.82-10.107, 10.116-10.159, 10.168-10.171, 10.194-10.199.	Контрольная работа Выполнение практических заданий
2.	Интегральное исчисление	12	12	-	26,8	[3] Глава 5, §11, зад.	Контрольная работа

	функции одной переменной. Первообразная функции. Определение и основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: сведение к табличным интегралам, замена переменной, интегрирование по частям. Таблица интегралов. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений. Задачи приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.					11.1-11.62, 11.65-11.94, 11.96-11.212. §12, зад. 12.1-12.69, 12.91-12.93, 12.98-12.101, 12.103-12.106, 12.108, 12.109. §13, зад. 13.1-13.20, 13.31-13.42, 13.49-13.60.	Выполнение практических заданий
3.	Ряды. Числовой ряд и его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Знакоположительные числовые ряды и основные признаки их сходимости (сравнение, Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Ряд Тейлора и Маклорена.	10	10	-	26	[4] Глава 3, §9, зад. 9.1-9.101. §10, зад. 10.34-10.73, 10.80-10.99, 10.136-10.150, 10.153-10.164, 10.170-10.184.	Контрольная работа Выполнение практических заданий

	Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Ряды Фурье.						
	Другие (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)				1.2		
Всего часов:		32	32	-	80		

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции: ПК-2: . Способен применять соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений	Знать принципы использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности (в области математики, ее приложений) Уметь выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии Владеть навыками освоения нового для себя математического содержания, способами поиска и осмысления математической информации, в том числе из оригинальных научных источников; основами языка и символики математического анализа, абстрактной алгебры, дифференциальной геометрии, тензорного анализа, навыками	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

	постановки задачи для исследования и формулирования результатов исследования				
--	--	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений	Знать принципы использования информационных технологий в научно-исследовательской деятельности (в области математики, ее приложений) Уметь выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии Владеть навыками освоения нового для себя математического содержания, способами поиска и осмысления математической информации, в том числе из оригинальных научных источников; основами языка и символики математического анализа, абстрактной алгебры,	Контрольные работы Практические работы

	дифференциальной геометрии, тензорного анализа, навыками постановки задачи для исследования и формулирования результатов исследования	
--	---	--

Практическая работа № 1. Элементы линейной алгебры. Решение задач.

Практическая работа № 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.

Решение задач.

Практическая работа № 3. Введение в анализ. Решение задач.

Практическая работа № 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Решение задач.

Практическая работа № 5. Интегральное исчисление функции одной переменной. Решение задач.

Практическая работа № 6. Ряды. Решение задач.

Практическая работа № 1.

Элементы линейной алгебры. Решение задач.

1 – 10. Дана матрица A . Найти матрицу A^{-1} обратную данной. Сделать проверку, вычислив произведение $A \cdot A^{-1}$.

$$1. \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \quad 2. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & -5 \end{pmatrix}$$

$$3. \quad A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & -3 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix} \quad 4. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$5. \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & 4 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix} \quad 6. \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & -1 & -3 \\ 1 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & 3 & -6 \\ 4 & 1 & -3 \end{pmatrix} \quad 8. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \\ 3 & -5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$9. \quad A = \begin{pmatrix} 7 & -5 & 0 \\ 4 & 0 & 11 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad 10. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

11 – 20. Применяя метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса), решить систему линейных уравнений.

$$11. \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 = -2, \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 1, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 2. \end{cases} \quad 12. \quad \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 6. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 4, \\ x_2 - 2x_3 + x_4 = -1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 = -3, \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = -3. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_3 + 3x_4 = -1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_4 = 0, \\ 5x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = -1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - x_4 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_4 = 1, \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = -2, \\ 2x_1 - x_3 + 3x_4 = 4, \\ x_1 - 2x_2 + x_4 = -3, \\ 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x_1 - 2x_3 + x_4 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = -1, \\ x_2 - 2x_3 - x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 1. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = -2, \\ x_1 + 2x_3 - 3x_4 = 2, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = -3. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -1, \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = -3. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x_2 - 2x_3 + x_4 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = -4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = 4. \end{cases}$$

$$21. \text{ Вычислите определители: } \begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \\ 5 & -4 & 1 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 & -2 \\ 2 & 2 & 5 & -2 \\ 1 & 5 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & 0 & -4 \end{vmatrix};$$

Практическая работа № 2.

Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии. Решение задач.

1 – 10. Найти:

А) скалярное произведение векторов **a** и **b**;

Б) угол между ними;

В) площадь параллелограмма, построенного на векторах **a** и **b**;

Г) смешанное произведение векторов **a**, **b** и **c**.

1. $\vec{a}(1;2;3)$, $\vec{b}(-1;3;2)$, $\vec{c}(7;-3;5)$.

2. $\vec{a}(4;7;8)$, $\vec{b}(9;1;3)$, $\vec{c}(2;-4;1)$.

3. $\vec{a}(8;2;3)$, $\vec{b}(4;6;10)$, $\vec{c}(3;-2;1)$.

4. $\mathcal{E}(10;3;1)$, $\mathcal{B}(1;4;2)$, $\mathcal{E}(3;9;2)$.
5. $\mathcal{E}(2;4;1)$, $\mathcal{B}(1;3;6)$, $\mathcal{E}(5;3;1)$.
6. $\mathcal{E}(1;7;3)$, $\mathcal{B}(3;4;2)$, $\mathcal{E}(4;8;5)$.
7. $\mathcal{E}(1;-2;3)$, $\mathcal{B}(4;7;2)$, $\mathcal{E}(6;4;2)$.
8. $\mathcal{E}(1;4;3)$, $\mathcal{B}(6;8;5)$, $\mathcal{E}(3;1;4)$.
9. $\mathcal{E}(2;7;3)$, $\mathcal{B}(3;1;8)$, $\mathcal{E}(2;-7;4)$.
10. $\mathcal{E}(7;2;1)$, $\mathcal{B}(4;3;5)$, $\mathcal{E}(3;4;-2)$.

11-20. Даны координаты вершин треугольника A_1 , A_2 , A_3 . Найти:

- А) периметр треугольника;
 - Б) площадь треугольника;
 - В) уравнение медианы, проведенное из вершины A_2 ;
 - Г) точку пересечения высот треугольника;
 - Д) уравнение прямой, проходящей через вершину A_3 и параллельной стороне A_1A_2 ;
 - Е) длину высоты, опущенной из вершины A_3 .
- Сделать чертёж.

11. $A_1 (4; 2)$, $A_2 (0; 7)$, $A_3 (0; 2)$.
12. $A_1 (4; 4)$, $A_2 (4; 10)$, $A_3 (2; 8)$.
13. $A_1 (4; 6)$, $A_2 (6; 9)$, $A_3 (2; 10)$.
14. $A_1 (3; 5)$, $A_2 (8; 7)$, $A_3 (5; 10)$.
15. $A_1 (10; 6)$, $A_2 (-2; 8)$, $A_3 (6; 8)$.
16. $A_1 (1; 8)$, $A_2 (5; 2)$, $A_3 (5; 7)$.
17. $A_1 (6; 6)$, $A_2 (4; 9)$, $A_3 (4; 6)$.
18. $A_1 (7; 2)$, $A_2 (5; 7)$, $A_3 (5; 3)$.
19. $A_1 (8; 6)$, $A_2 (10; 5)$, $A_3 (5; 6)$.
20. $A_1 (7; 7)$, $A_2 (6; 5)$, $A_3 (3; 5)$.

21-30. Даны координаты вершин пирамиды A_1 , A_2 , A_3 , A_4 . Найти:

- А) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- Б) объем пирамиды;
- В) уравнения прямой A_1A_2 ;
- Г) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$.

1. $A_1 (4; 2; 5)$, $A_2 (0; 7; 2)$, $A_3 (0; 2; 7)$, $A_4 (1; 5; 0)$.
2. $A_1 (4; 4; 10)$, $A_2 (4; 10; 2)$, $A_3 (2; 8; 4)$, $A_4 (9; 6; 4)$.
3. $A_1 (4; 6; 5)$, $A_2 (6; 9; 4)$, $A_3 (2; 10; 10)$, $A_4 (7; 5; 9)$.
4. $A_1 (3; 5; 4)$, $A_2 (8; 7; 4)$, $A_3 (5; 10; 4)$, $A_4 (4; 7; 8)$.
5. $A_1 (10; 6; 6)$, $A_2 (-2; 8; 2)$, $A_3 (6; 8; 9)$, $A_4 (7; 10; 3)$.
6. $A_1 (1; 8; 2)$, $A_2 (5; 2; 6)$, $A_3 (5; 7; 4)$, $A_4 (4; 10; 9)$.
7. $A_1 (6; 6; 5)$, $A_2 (4; 9; 5)$, $A_3 (4; 6; 11)$, $A_4 (6; 9; 3)$.

8. $A_1(7; 2; 2)$, $A_2(5; 7; 7)$, $A_3(5; 3; 1)$, $A_4(2; 3; 7)$.

9. $A_1(8; 6; 4)$, $A_2(10; 5; 5)$, $A_3(5; 6; 8)$, $A_4(8; 10; 7)$.

10. $A_1(7; 7; 3)$, $A_2(6; 5; 8)$, $A_3(3; 5; 8)$, $A_4(8; 4; 1)$.

31 – 40. Решить задачи.

31. Прямые $2x+y-1=0$ и $4x-y-11=0$ являются сторонами треугольника, а точка $P(1; 2)$ – точкой пересечения третьей стороны с высотой, опущенной на нее. Составить уравнение третьей стороны. Сделать чертеж.

32. Прямая $5x-3y+4=0$ является одной из сторон треугольника, а прямые $4x-3y+2=0$ и $7x+2y-13=0$ его высотами. Составить уравнения двух других сторон треугольника. Сделать чертеж.

33. Точки $A(3; -1)$ и $B(4; 0)$ являются вершинами треугольника, а точка $D(2; 1)$ – точкой пересечения его медиан. Составить уравнение высоты, опущенной из третьей стороны. Сделать чертеж.

34. Прямые $3x-4y+17=0$ и $4x-y-12=0$ являются сторонами параллелограмма, а точка $P(2; 7)$ – точкой пересечения его диагоналей. Составить уравнения двух других сторон параллелограмма. Сделать чертеж.

35. Прямые $x-2y+10=0$ и $7x+y-5=0$ являются сторонами треугольника, а точка $D(1; 3)$ – точкой пересечения его медиан. Составить уравнение третьей стороны. Сделать чертеж.

36. Прямые $5x-3y+14=0$ и $5x-3y-20=0$ являются сторонами ромба, а прямая $x-4y-4=0$ – его диагональю. Составить уравнения двух других сторон ромба. Сделать чертеж.

37. На прямой $4x+3y-6=0$ найти точку, равноудаленную от точек $A(1; 2)$ и $B(-1; -4)$. Сделать чертеж.

38. Найти координаты точки, симметричной точке $A(5; 2)$ относительно прямой $x+3y-1=0$. Сделать чертеж.

39. Прямые $x-3y+3=0$ и $3x+5y+9=0$ являются сторонами параллелограмма, а точка $P(34; -1)$ – точкой пересечения его диагоналей. Составить уравнения двух других сторон параллелограмма. Сделать чертеж.

40. Точки $A(4; 5)$ и $C(2; -1)$ являются двумя противоположными вершинами ромба, а прямая $x-y+1=0$ – одной из его сторон. Составить уравнения остальных сторон ромба. Сделать чертеж.

Практическая работа № 3.

Введение в анализ. Решение задач.

1 – 10. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя.

1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x + 4}$;

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{\sqrt{6x+1} - 5}$;

з) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1}.$
 2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3};$
 б) $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{9-x}}{x^2 + 6x};$
 г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x + \sin 5x}{6x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+2}{3x-4} \right)^{2-x}.$
 3. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3-2x-x^2}{x^2+4x+1};$ б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{4x^2+7x+3}{2x^2+x-1};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2}{1-\cos x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+3}{4x-1} \right)^{2x-3}.$
 4. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2-5x+4}{x^3-x+1};$ б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2-9x+9}{x^2-5x+6};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x}-\sqrt{3+x}}{x-x^2};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \operatorname{tg} x}{\sin^2 x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x-1} \right)^{3-x}.$
 5. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2+x-4}{3+x-4x^2};$ б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x-x^2-4}{x^2-2x-8};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7+x}-\sqrt{7-x}}{5x};$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \operatorname{tg} x}{1-\cos x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-1}{5x+4} \right)^{2x+1}.$
 6. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-7x+1}{3x^2+x+3};$ б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-2x+8}{2x^2+5x+2};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x}-\sqrt{4-x}}{3x^2+x};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^5 x}{4x^2};$
 7. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2+5x+4}{2x^2-x+1};$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2-2x-1}{x^2-4x+3};$
 в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2-7}-3}{x^2-4x};$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{1-\cos 4x};$
 д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-7}{2x-3} \right)^{4x+1}.$
 8. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3-2x+1}{3x^2+4x+2};$ б) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{6-x-x^2}{3x^2+8x-3};$

$$в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x-3}{\sqrt{8+x}-3}; \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{8x^2}{\sin^2 5x};$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+1}{4x-3} \right)^{1-2x}.$$

$$9. а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-2x-3x^2}{x^2+x+3}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{5x^2-4x-1};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x-x}}{x^2-16}; \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg^2 3x}{10x^2};$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-2}{5x+3} \right)^{3-2x}.$$

$$10. а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-3x+4}{2x^3+5x-1}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+2x-8}{8-x^3};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10+x}-\sqrt{10-x}}; \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} x^2 ctg^2 3x;$$

$$д) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^{4-x}.$$

11 – 20. Задана функция $y=f(x)$. Установить, является ли данная функция непрерывной. В случае разрыва функции в некоторой точке найти ее пределы слева и справа, классифицировать характер разрыва. Построить схематично график функции.

$$11. \quad f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$12. \quad f(x) = \begin{cases} x+2, & x \leq -1, \\ x^2+1, & -1 < x \leq 1, \\ -x+3, & x > 1. \end{cases}$$

$$13. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ -(x-1)^2, & 0 < x < 2, \\ x-3, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$14. \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2+1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1. \end{cases}$$

$$15. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$$

$$16. \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0, \\ \sin x, & 0 < x \leq \pi, \\ x-2, & x > \pi. \end{cases}$$

$$17. \quad f(x) = \begin{cases} -(x+1), & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 < x \leq 0, \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

$$18. \quad f(x) = \begin{cases} -x^2, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 2, & x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

$$19. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ x^2 + 1, & 0 < x \leq 1, \\ 2, & x > 1. \end{cases}$$

$$20. \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0, \\ \sqrt{x}, & 0 < x < 4, \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

Практическая работа № 4.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Решение задач.

1 – 10. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ следующих функций.

1. а) $y = \arccos \sqrt{x}$; б) $y = \ln \operatorname{ctg} \frac{x}{3}$;

2. а) $y = \frac{x}{2} \sqrt{25-x^2} + \frac{25}{2} \arccos \frac{x}{5}$; б) $y = \exp(\operatorname{ctg} 2x)$;

$$3. a) y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3}; \quad б) y = \operatorname{arccctg} [\exp(5x)] ;$$

$$4. a) y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}); \quad б) y = \frac{1 - \cos 3x}{1 + \cos 3x};$$

$$5. a) y = \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} + \arccos \frac{1}{x^2}; \quad б) y = (x-1)\exp(x^2);$$

$$6. a) y = \frac{1}{2} \operatorname{ctg}^2 x + \ln \sin x; \quad б) y = \exp(\cos 3x).$$

$$7. a) y = \ln(\sqrt{x} - \sqrt{x-2}) + \sqrt{x^2 - 2x}; \quad б) y = 3x \exp(-x^2);$$

$$8. a) y = \ln \cos 2x - \ln \sin 2x; \quad б) y = 2^{\operatorname{ctg}^2 3x};$$

$$9. a) y = \arccos \frac{x-1}{x+1}; \quad б) y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x+2};$$

$$10. a) y = \frac{\operatorname{tg}^3 x}{3} - \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{2} + \ln \sin x; \quad б) y = x \exp\left(\frac{1}{x}\right);$$

11 – 20. Методами дифференциального исчисления исследовать функцию $y = f(x)$ для $y = f(x)$ для $\forall x \in R$ и по результатам исследования построить ее график.

$$11. y = \frac{4x}{4 + x^2},$$

$$12. y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1},$$

$$13. y = \frac{x^3}{x^2 + 1},$$

$$14. y = \frac{x^2 - 5}{x - 3},$$

$$15. y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2},$$

$$16. y = (x-1)^{3x+1},$$

$$17. y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}},$$

$$18. y = e^{\frac{1}{2-x}},$$

$$19. y = xe^{-x^2},$$

$$20. y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 9},$$

21 – 30. Найти наименьшее и наибольшее значения заданной функции на отрезке [a; b].

$$21. y = \frac{4x}{4 + x^2}, [-3; 3].$$

$$22. y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}, [-1; 1].$$

$$23. y = \frac{x^3}{x^2 + 1}, [-2; 2].$$

$$24. y = \frac{x^2 - 5}{x - 3}, [-2; 2].$$

$$25. y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2}, [1; 4].$$

$$26. y = (x - 1)^{3x+1}, [0; 1].$$

$$27. y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}, [1; 9].$$

$$28. y = e^{\frac{1}{2-x}}, [-1; 1].$$

$$29. y = xe^{-x^2}, [-2; 2].$$

$$30. y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 9}, [-2; 2].$$

31 – 40. Найти пределы функции, применяя правило Лопиталя.

$$31. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 2 \sin x}{1 - \sqrt{3} \operatorname{tg} x}.$$

$$32. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{1 - \operatorname{tg} x}.$$

$$33. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{\ln(1 - 2x)}.$$

$$34. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{\ln x}.$$

$$35. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}.$$

$$36. \quad \lim_{x \rightarrow 0} x^3 \ln x.$$

$$37. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{e^x - 1} - \frac{1}{x} \right).$$

$$38. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^{2x}}.$$

$$39. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \ln(1 + x)}{e^x - 1}.$$

$$40. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1 - x)}.$$

Практическая работа № 5.

Интегральное исчисление функции одной переменной. Решение задач.

1 – 12. Найти неопределенные интегралы. В случаях а), б), в) результат проверить дифференцированием.

1.

$$a) \quad \int e^{\cos^2 x} \sin 2x dx;$$

$$б) \quad \int x \operatorname{arctg} x dx;$$

$$в) \quad \int \frac{dx}{x^3 + 27};$$

$$г) \quad \int \frac{\sqrt[3]{x+1}}{1 + \sqrt[3]{x+1}} dx;$$

$$д) \quad \int \sin^2 x \cos^3 x dx.$$

2.

$$a) \quad \int \frac{x^2 dx}{(x^3 + 4)^6};$$

$$б) \quad \int e^x \ln(1 + e^x) dx;$$

$$в) \quad \int \frac{x dx}{x^3 + 8};$$

$$г) \quad \int \frac{dx}{\sin x \cos x};$$

$$д) \quad \int \cos^2 x \cdot \sin^3 x dx.$$

3.

$$\begin{array}{ll} \text{a)} \quad \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^6}}; & \text{б)} \quad \int x 2^x dx; \\ \text{в)} \quad \int \frac{(5x+6)dx}{x^3+x^2+x+1}; & \text{г)} \quad \int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{(x+1)^2}}; \end{array}$$

$$\text{д)} \quad \int \sin^3 x \cos^3 x dx.$$

4.

$$\text{a)} \quad \int \frac{dx}{\sin^2 x (2 \operatorname{ctg} x + 1)}; \quad \text{б)} \quad \int \frac{x \arccos x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$$

$$\text{в)} \quad \int \frac{dx}{x^3 - x^2 + 2x - 2}; \quad \text{г)} \quad \int \frac{x + \sqrt[3]{1+x}}{\sqrt{x+1}} dx;$$

$$\text{д)} \quad \int \sin^2 x \cos^2 x dx.$$

5.

$$\text{a)} \quad \int \frac{\sin 2x dx}{5 - \cos 2x}; \quad \text{б)} \quad \int x^2 e^{5x} dx;$$

$$\text{в)} \quad \int \frac{(x+1)dx}{x^3 - 2x^2 + x}; \quad \text{г)} \quad \int \frac{\sin x dx}{1 + \sin x};$$

$$\text{д)} \quad \int \cos^4 x dx.$$

6.

$$\text{a)} \quad \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^3 x}}; \quad \text{б)} \quad \int x \arccos \frac{1}{x} dx;$$

$$\text{в)} \quad \int \frac{(2x+1)dx}{x^3 + 3x^2 - 4x}; \quad \text{г)} \quad \int \frac{(\sqrt[4]{x} - 1)dx}{(\sqrt{x} - 2)\sqrt{x^3}};$$

$$\text{д)} \quad \int \sin^4 x dx.$$

7.

$$\text{a)} \quad \int \frac{\arcsin x dx}{\sqrt{1-x^2}}; \quad \text{б)} \quad \int x \ln(x^2 + 1) dx;$$

$$\text{в)} \quad \int \frac{x dx}{x^4 + 5x^2 + 6}; \quad \text{г)} \quad \int \frac{\sqrt[6]{x+5}}{1 + \sqrt[3]{x+5}} dx;$$

$$\text{д)} \quad \int \sin^5 x \cos^2 x dx.$$

8.

a) $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{x^2 + 1} dx$; б) $\int x \cos 2x dx$;

в) $\int \frac{x dx}{x^4 - 81}$; г) $\int \frac{dx}{\cos x + 3 \sin x}$;

д) $\int \sin^2 x \cos^5 x dx$.

9.

a) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{8 + 3 \sin x}}$; б) $\int x \ln^2 x dx$;

в) $\int \frac{(x^2 + x - 1)}{x^4 + 3x^2 - 4} dx$; г) $\int \frac{(\sqrt{x} + 1)(\sqrt[6]{x} - 1)}{\sqrt[3]{x} + 1} dx$;

д) $\int \sin^3 x \cos^4 x dx$.

10.

a) $\int \frac{\sqrt{3 + \ln x}}{x} dx$; б) $\int x^2 \sin 3x dx$;

в) $\int \frac{(x^3 + x) dx}{x^4 + 5x^2 + 6}$; г) $\int \frac{dx}{\sin x + 2 \cos x + 1}$;

д) $\int \sin^4 x \cos^3 x dx$.

11.

a) $\int (3 \cdot x^3 - 2 \sin x + 5\sqrt[3]{x}) dx$; б) $\int \frac{dx}{2x + 3}$;

в) $\int \frac{x^2 dx}{1 + x^3}$; г) $\int (\ln x)^2 \frac{dx}{x}$;

д) $\int \frac{dx}{2x^2 + 8x + 20}$;

12.

a) $\int x \sin x dx$; б) $\int \operatorname{arctg} x dx$;

в) $\int x^2 e^x dx$; г) $\int \cos x e^x dx$;

д) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3 + 1}}$.

13 – 26. Вычислить определенные интегралы.

$$13. \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx;$$

$$14. \int_0^1 x \arctg x dx.$$

$$15. \int_1^2 \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$16. \int_0^1 \frac{5x+1}{x^2+2x+1} dx.$$

$$17. \int_0^{\pi} \sin 2x \cos^2 x dx.$$

$$18. \int_1^2 \sqrt{x} \ln x dx.$$

$$19. \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{\sin x + \cos x}.$$

$$20. \int_0^1 x \ln(1+x) dx.$$

$$21. \int_0^1 \frac{dx}{x^2+x+1}.$$

$$22. \int_0^{\sqrt{2}/2} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}}.$$

$$23. \int_a^b x^2 dx;$$

$$24. \int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1+x^2}};$$

$$25. \int_0^r \sqrt{r^2 - x^2} dx$$

$$26. \int_0^1 \arcsin x dx$$

27 – 38. Вычислить несобственный интеграл или доказать, что он расходится.

$$27. \int_0^{\infty} x^2 e^{-x^3} dx.$$

$$28. \int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{1 + x^6}.$$

$$29. \int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

$$30. \int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1 - x^2}}.$$

$$31. \int_{-\infty}^0 x e^x dx.$$

$$32. \int_1^{\infty} \frac{dx}{(1 + x)\sqrt{x}}.$$

$$33. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x \ln^2 x}.$$

$$34. \int_{\sqrt{3}}^{\infty} \frac{x dx}{x^4 + 9}.$$

$$35. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x-1}}.$$

$$36. \int_{-\infty}^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 13}.$$

$$37. \int_0^1 \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$38. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^3 + 2x + 3}.$$

39 – 49. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.

$$39. y = \sqrt{x} \text{ и } y = x^3$$

$$40. x + y^2 = 0, x - 2y + 3 = 0.$$

$$41. x^2 + 2y = 0, 5x + 2y - 6 = 0.$$

$$42. x^2 - 2y = 0, x - 2y + 6 = 0.$$

$$43. x^2 - 2y = 0, x + 2y - 6 = 0.$$

$$44. x^2 - 6y = 0, x + 6y - 12 = 0.$$

$$45. x^2 + 2y = 0, 2x - y - 3 = 0.$$

$$46. 2x + y^2 = 0, 2x + 5y - 6 = 0.$$

$$47. 2x - y^2 = 0, 2x - y - 6 = 0.$$

$$48. 2x - y^2 = 0, 2x + y - 6 = 0.$$

$$49. 6x - y^2 = 0, 6x + y - 12 = 0.$$

50-59. Вычислить приближенное значение определенного интеграла $\int_b^a f(x)dx$ с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления проводить с округлением до третьего десятичного знака.

$$50. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 16} dx.$$

$$51. \int_2^{12} \sqrt{x^3 + 9} dx.$$

$$52. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 32} dx.$$

$$53. \int_0^{10} \sqrt{x^3 + 5} dx.$$

$$54. \int_{-1}^9 \sqrt{x^3 + 2} dx.$$

$$55. \int_2^{12} \sqrt{x^3 + 4} dx.$$

$$56. \int_1^{11} \sqrt{x^3 + 3} dx.$$

$$57. \int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 36} dx.$$

$$58. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 8} dx.$$

$$59. \int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 11} dx.$$

Практическая работа № 6.
Ряды. Решение задач.

1-10. Исследовать на сходимость ряд.

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}.$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} n \sin \frac{2 + (-1)^n}{n^3}.$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2(n\pi/2)}{n(n+1)(n+2)}.$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[3]{n^7}}.$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{5^{n-1} + n - 1}.$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{n}}.$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \ln \frac{n^2 + 5}{n^2 + 4}.$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin \frac{1}{n}.$$

$$9. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n (n-1)!}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{2^{n^2}}.$$

11-20. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x .

$$11. \frac{9}{20 - x - x^2}.$$

$$12. \frac{x^2}{\sqrt{4 - 5x}}.$$

$$13. \ln(1 - x - 6x^2).$$

$$14. 2x \cos^2(x/2) - x.$$

$$15. \frac{\operatorname{sh} 2x}{x} - 2.$$

$$16. \frac{7}{12 + x - x^2}.$$

$$17. \frac{x}{\sqrt[3]{27-2x}}.$$

$$18. \ln(1+x-6x^2).$$

$$19. (x-1)\sin 5x.$$

$$20. \frac{\operatorname{ch} 3x - 1}{x^2}.$$

Критерии оценки (в баллах)

Критерии оценки (в баллах) для практических работ №№ 2, 4:

5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

4 балла выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

3 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1-2 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Критерии оценки (в баллах) для практической работы №№ 1, 2, 4, 5:

16 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

12-15 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

4-11 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1-3 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Критерии оценки (в баллах) для практической работы №№ 3, 6:

8 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

6-7 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть

объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

4-5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1-3 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Задания для контрольной работы

1 семестр

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 1.

1. $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$ Найти: $3A - B + 2C$
2. Найти произведения матриц: а) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 0 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix};$ б) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$
3. $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 4 \\ 3 & -2 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ Найти: $(A - B)^T - A^2$
4. Найти матрицу, обратную для матрицы: $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$
5. Вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 4 & 1 \end{vmatrix}$ б) $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ в) $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 1 & 5 \\ -1 & 3 & 3 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 0 \end{vmatrix}$
6. Исследуйте на совместность систему уравнений и решите ее методом Гаусса, если она совместна:
- $$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 1, \\ 3x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 4. \end{cases}$$

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 2.

1. На плоскости заданы три точки $A(0,1)$, $B(6,5)$, $C(12, -1)$. Найдите:
- 1) уравнения сторон $\triangle ABC$;
 - 2) уравнение медианы, проведенной из вершины B ;
 - 3) уравнение средней линии, параллельной BC
 - 4) уравнение высоты, опущенной из точки C ;
 - 5) внутренние углы $\triangle ABC$;

б) длину высоты, опущенной из точки A на сторону BC . Выполните чертеж.

2. 1) Найдите $\overrightarrow{AB}$ и $|\overrightarrow{AB}|$, если $A(1,3,2)$ и $B(5,8,-1)$.

2) Нормируйте вектор $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} - 12\vec{k}$.

3) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(-1,3,6)$, $B(2,-2,1)$, $C(-1,0,1)$, $D(4,6,-3)$.

Найдите координаты и длины векторов $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AD}$. Коллинеарны ли данные векторы?

3. 1. Даны вершины тетраэдра $A(0,1,0)$, $B(6,0,5)$, $C(0,12,-1)$, $D(5,7,8)$. Составьте уравнения всех граней и ребер тетраэдра.

2. Найдите канонические и параметрические уравнения прямой:

$$\begin{cases} 2x - y + 3z - 1 = 0, \\ 5x + 4y - z - 7 = 0; \end{cases}$$

3. Задайте прямую как линию пересечения двух плоскостей

$$\frac{x-y}{2} = \frac{y+4}{-3} = \frac{z}{-1},$$

4. 1) Составьте параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $M(1,2,-1)$ перпендикулярно плоскости $x+2y-4z-3=0$.

2) Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку $M(3,-2,5)$, перпендикулярно

$$\text{прямой } \frac{x-3}{-1} = \frac{y+6}{3} = \frac{z+1}{-3}.$$

3) Найдите точку пересечения прямой $\frac{x+5}{2} = \frac{y+4}{-2} = \frac{z-1}{5}$ и плоскости $x+2y-3z-6=0$.

5. Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(1,3,6)$, $B(2,2,1)$, $C(-1,0,1)$, $D(-4,6,-3)$. Найдите:

1) координаты AB , AC , AD ;

2) внутренние углы ΔABC (используя скалярное произведение);

3) площадь ΔABC (используя векторное произведение) и высоту ΔABC , опущенную из вершины B ;

4) объем тетраэдра $ABCD$ (используя смешанное произведение) и высоту тетраэдра, опущенную из D ;

5) уравнения ребер и граней тетраэдра.

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 3.

1. Найти пределы функций: а) $\lim_{x \rightarrow 1} (4x^2 - 8x + 3)$; б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x^3 + 5}{3 - x^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x - 8}{x^2 + x - 20}$;

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^3 - x^2}$$

$$2. \quad \text{a) } \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{x+3}-3}{12-2x}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2-4x-32}{x-8}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3+2x-3x^2-6}{2x-6}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^2+1+x}}{\sqrt{x-3}\sqrt[3]{x}}$$

2 семестр

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 1.

1. Найти производные функции: а) $y = (4x-8)^2 - \frac{5}{x^3}$; б) $y = \cos 5x + 2 \arccos \frac{x}{2}$; в)

$$y = \ln \sqrt{3-2x-4x^2}$$

2. а) $y = 2e^{\sqrt{\sin 4x}}$; б) $y = \frac{2 \cos x}{\sin^2 x}$; в) $y = \sqrt[3]{\frac{x-2}{x+2}}$

3. а) $y = \cos 4x \cdot e^{2x^2}$ б) $y = 3 \cos^2 x + \ln \sqrt{4x+4}$; в) $y = \sqrt{\ln \cos x} - 5^{2x}$; г) $y = \cos(2^x - 3x^2)$

4. а) $y = \sin^2 \frac{x}{3} + \ln \cos 4x$; б) $y = 4 \arcsin \frac{2x-3}{4}$; в) $y = \left(\frac{x^2+2}{x^2-3} \right)^4$; г) $y = (e^{5x} - 1) \cdot 2^{x^2}$

5. Найти асимптоты функции: $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$

6. Исследовать функцию и построить ее график: а) $y = \frac{4x}{9-x^2}$; б) $y = \frac{x^2+4}{3-2x}$

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 2.

1. Вычислите следующие интегралы:

$$1) \int \frac{x^3+4x+1}{\sqrt{x}} dx; \int_4^9 (x+\sqrt{x})^2 dx; \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \sin 4x dx$$

2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \operatorname{tg} x, y = 0, x = \frac{\pi}{3}$.

3. Определите объем тела, образованного вращением вокруг оси Oх фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 9x, y = 3x$.

Примерные задания контрольной работы на рубежный контроль 3.

1. Исследуйте на сходимость следующие числовые ряды:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{n2^n}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin n}{n^3}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \left(1 + \frac{1}{3^n} \right)$$

2. Найдите радиус и интервал сходимости следующих степенных рядов:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n+1}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{(n+1)!}$$

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценки (в баллах) для контрольной работы № 1:

9 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

6-8 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

4-5 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1-3 балл выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Критерии оценки (в баллах) для контрольной работы № 2:

15 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

12-14 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

4-11 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1-3 балл выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Критерии оценки (в баллах) для контрольной работы № 3:

6 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, показано уверенное владение теоретическим материалом; составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ; задача решена рациональным способом.

4-5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объёме, составлен правильный алгоритм решения задач, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул и метода решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

2-3 балла выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме; допущены существенные ошибки в выборе формул и методов решения или в математических расчётах; задачи решены не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если работа выполнена не в полном объёме, задачи решены неправильно.

Вопросы для подготовки к экзамену

I семестр

1. Определители третьего порядка. Свойства определителей (7 свойств).
2. Миноры и алгебраические дополнения. Теоремы разложения, аннулирования и замещения.
3. Решение систем линейных уравнений. Теорема Крамера.
4. Матрицы. Действия над матрицами.
5. Обратная матрица.
6. Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса.
7. Векторы. Действия над векторами.
8. Коллинеарные векторы. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов.
9. Компланарные векторы. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.
10. Проекция вектора на ось.
11. Прямоугольные декартовы координаты в пространстве. Действия над векторами, заданными в координатной форме.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства.
13. Линейная зависимость векторов.
14. Координаты на плоскости (декартовы и полярные). Основные задачи на декартовы координаты.
15. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
16. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
17. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
18. Кривые второго порядка. Окружность.
19. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет, его влияние на форму эллипса.
20. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Асимптоты гиперболы.
21. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
22. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости.
23. Расстояние от точки до плоскости.
24. Взаимное расположение двух плоскостей.
25. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
26. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
28. Множество действительных чисел. Свойство модуля действительного числа.
29. Величины постоянные и переменные.
30. Функция одной переменной: определение, область определения, график.
31. Простейшие функциональные зависимости (прямопропорциональная, линейная, обратнопропорциональная, квадратичная, синусоидальная).
32. Способы задания функции.
33. Понятие о неявной, обратной, сложной функции.

34. Элементарные функции, их свойства и графики.
35. Простейшие преобразования графика функции.
36. Предел функции. Определения, геометрический смысл, односторонние пределы.
37. Теорема о пределе постоянной. Связь предела и ограниченности.
38. Бесконечно малые величины и их свойства.
39. Бесконечно большие величины и их связь с бесконечно малыми величинами.
40. Теоремы о пределах суммы, произведения и частного функций.
41. Теорема о промежуточной функции.
42. Первый замечательный предел.
43. Второй замечательный предел.
44. Основные определения.
45. Точки разрыва I и II рода (примеры).
46. Простейшие свойства непрерывных функций.

II семестр

1. Производная функции, её геометрический и физический смысл.
2. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Случай недифференцируемости непрерывной функции.
3. Основные правила дифференцирования.
4. Производная сложной функции.
5. Таблица производных.
6. Производные высших порядков. Физический смысл производной второго порядка.
7. Дифференциал функции, его геометрический и физический смысл.
8. Связь дифференциала с производной. Дифференциал независимой переменной.
9. Свойства дифференциала.
10. Дифференциалы высших порядков.
11. Теорема Лагранжа и следствия к ней.
12. Теорема Ролля.
13. Теорема Коши.
14. Правило Лопиталя.
15. Формула Тейлора для многочлена.
16. Формула Тейлора для функции. Формулы Тейлора для некоторых элементарных функций.
17. Признаки постоянства, возрастания и убывания функций.
18. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточные условия экстремума.
19. Выпуклость и вогнутость графика функции.
20. Точки перегиба графика функции.
21. Асимптоты.
22. Общая схема исследования функции и построение графиков.
23. Наибольшее и наименьшее значения функции.
24. Первообразная и её основное свойство.
25. Неопределённый интеграл и его основные свойства.
26. Таблица неопределённых интегралов. Независимость вида неопределённого интеграла от выбора аргумента.
27. Основные методы интегрирования: метод разложения, метод подстановки (замены переменной), метод интегрирования по частям.
28. Интегрирование рациональных дробей с квадратичным знаменателем.
29. Интегрирование рациональных дробей (метод неопределённых коэффициентов).
30. Интегрирование тригонометрических функций.
31. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

32. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определённого интеграла, его геометрический смысл.
33. Свойства определённых интегралов.
34. Теорема о среднем.
35. Интеграл с переменным верхним пределом.
36. Связь между определённым и неопределённым интегралом. Формула Ньютона – Лейбница.
37. Замена переменной в определённом интеграле.
38. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
39. Приближённое вычисление определённых интегралов (формула трапеций).
40. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость несобственных интегралов. Признак сравнения несобственных интегралов.
41. Площадь плоской фигуры.
42. Длина дуги кривой.
43. Вычисление объёма тела по известным поперечным сечениям.
44. Объём тела вращения.
45. Площадь поверхности вращения.
46. Работа переменной силы.
47. Понятие числового ряда. Сумма ряда.
48. Свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Знакоположительные числовые ряды.
49. Достаточные признаки сходимости (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный).
50. Обобщенный гармонический ряд. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.
51. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
52. Функциональные ряды. Область сходимости.
53. Равномерная сходимость.
54. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.
55. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды.
56. Периодические функции и их свойства.
57. Тригонометрическая система функций и ее свойства. Ряды Фурье.

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет	Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика Профиль
Институт экономики, финансов и бизнеса	«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»
Кафедра цифровой экономики и коммуникации	Дисциплина «Математические и инструментальные методы в экономике»

Экзаменационный билет № 1

1. Теорема Лагранжа и следствия к ней.
2. Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость несобственных интегралов. Признак сравнения несобственных интегралов.
3. Найдите радиус и интервал сходимости следующих степенных рядов:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+8)^n}{n+1}$$

Зав. кафедрой

Р.Х.Бахитова

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Рейтинг-план дисциплины
Математические и инструментальные методы в экономике
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление: «Бизнес-информатика»
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. «Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	4	0	16
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	1.5	6	0	9
Всего по модулю			0	25
Модуль 2. «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Элементы векторной алгебры»				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	4	0	16
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
Всего по модулю			0	31
Модуль 3. «Введение в анализ»а				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	2	0	8
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	3	2	0	6
Всего по модулю			0	14
Поощрительный рейтинг за семестр				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах, написание статей, работа со школьниками	2,5	4	0	10
Всего по поощрительному рейтингу			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий	По положению	9 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	9 занятий	0	-10
Всего по посещаемости			0	-16
Итоговый контроль				
Экзамен	10	3	0	30
ИТОГО			0	110

Рейтинг-план дисциплины
Математические и инструментальные методы в экономике
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление: «Бизнес-информатика»
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	4	0	16
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	1.5	6	0	9
Всего по модулю			0	25
Модуль 2. «Интегральное исчисление функции одной переменной»				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	4	0	16
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	5	3	0	15
Всего по модулю			0	31
Модуль 1. «Ряды»				
Текущий контроль				
Выполнение практических заданий	4	2	0	8
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	3	2	0	6
Всего по модулю			0	14
Поощрительный рейтинг за семестр				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах, написание статей, работа со школьниками	2,5	4	0	10
Всего по поощрительному рейтингу			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий	По положению	9 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	9 занятий	0	-10
Всего по посещаемости			0	-16
Итоговый контроль				
Экзамен	10	3	0	30
ИТОГО			0	110

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для
освоения дисциплины
Основная литература:

1. Гусак А.А. Высшая математика: В 2 т. Т.1. Учеб. Для студентов вузов. – 6-е изд. - Мн.: ТетраСистемс, - 2007. - 544с. (БашГУ, абонемент №2 – 2 шт., абонемент № 6 – 53 шт.)
2. Гусак А.А. Высшая математика: В 2 т. Т.2. Учеб. Для студентов вузов. – 6-е изд. - Мн.: ТетраСистемс, - 2007. - 448с. (БашГУ, абонемент №2 – 4 шт., абонемент № 6 – 52 шт.)
3. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике - 14-е изд., - ФИЗМАТЛИТ - 2004 г., - 336 с. (БашГУ, абонемент №2 – 80 шт., абонемент № 3 – 96 шт., абонемент № 8 – 61 шт., абонемент № 9 – 5 шт., читальный зал № 2 – 5 шт.)
4. [Ахтямов, А.М.](#) Математика для социологов и экономистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Ахтямов. — М. : Физматлит, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ahtjamov_Matematika_dlja_sociologov_i_ekonomistov_3_ipd_up_2016.pdf>.
5. Сборник задач по высшей математике для экономистов : учеб. пособие / под ред. В. И. Ермакова ; Рос.экон.академия. — М. : ИНФРА-М, 2000, 2002. — 575 с. — (Высшее образование). — Рекомендовано М-вом образования РФ в кач. учеб. пособия.
6. Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремер. — 2-изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ, 2002. — 471 с.
7. Гайдамак, О.Г. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Г. Гайдамак, Е.В. Силова. — Уфа: БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/GaidamakSilovaAnalit.Geometriyi_i_LineinayAlgebraUPos.2012.pdf>.
8. Линейная алгебра и аналитическая геометрия в упражнениях и задачах [Электронный ресурс]: метод. указания для студентов 1 и 2 курсов нематематических факультетов / БашГУ ; сост. О. Г. Гайдамак, Е. В. Силова. — Уфа: БашГУ, 2013 — 42 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/GaydamakSilovaLinAlgebraAnalitGeomUprZadach.pdf>>.
9. Задачи и упражнения по математическому анализу. Ч.1 [Электронный ресурс]: методические указания для 1 и 2 курсов нематематических факультетов / Башкирский государственный университет; сост. О.Г. Гайдамак; Е.В. Силова. — Уфа: БашГУ, 2013. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Gaydamak_Silova_zadachi_i_uprazhneniya_po_matem._analizu._Chast_1.pdf>.

10. Контрольная работа по высшей математики [Электронный ресурс]: методические указания / БашГУ; сост. О. Г. Гайдамак; Е. В. Силова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/GaidamakSilovaKontr.RabPoVyssheiMatMetUk.2014.pdf>>.
11. Рекомендации к выполнению контрольных работ по высшей математики [Электронный ресурс]: методические указания / БашГУ; сост. О. Г. Гайдамак; Е. В. Силова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —
<URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/corp/GaidamakSilovaRekomendacii k Vypolnen.KontrRabPoVyssheiMat.MetUk.2014.pdf>>.
12. Неопределенные интегралы [Электронный ресурс]: методические указания для студентов 1 и 2 курсов нематематических факультетов / Башкирский государственный университет; сост. О.Г. Гайдамак; Е.В. Силова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Gajdamak_Silova_sost_Neopredelennye integraly_mu_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Gajdamak_Silova_sost_Neopredelennye_integraly_mu_2016.pdf)>.
13. Производная и дифференциал [Электронный ресурс]: методические указания для студентов первого и второго курсов нематематических факультетов / Башкирский государственный университет; сост. О.Г. Гайдамак; Е.В. Силова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Gajdamak_Silova_sost_Proizvodnaja i differencial_mu_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Gajdamak_Silova_sost_Proizvodnaja_i_differencial_mu_2017.pdf)>.

Дополнительная литература:

14. Шипачев В.Е. Высшая математика : учебник для вузов— 6-е изд. — М. : Высшая школа, 2003 .— 479 с. (БашГУ, абонемент №2 – 4 шт., абонемент № 3 – 186 шт., абонемент № 9 – 14 шт., читальный зал № 2 – 1 шт., читальный зал № 5 – 1 шт.)
15. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч.Учеб.пособие для вузов/ П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова. - 6-е изд. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир и Образование, 2003.- 304 с.(ч.1) (БашГУ, абонемент №2 – 5 шт., абонемент № 6 – 1 шт., абонемент № 7 – 178 шт.); 2003.- 416 с.(ч.2) (БашГУ, абонемент №2 – 2 шт., абонемент № 6 – 2 шт., абонемент № 7 – 179 шт.)

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- <http://www.planetaexcel.ru/>
- <http://office-menu.ru/>
- <http://macros-vba.ru>,
- <http://excelworks.ru/>
- <http://exceltip.ru>

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.
9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОH (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>
11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>
12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
15. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)
16. SQL Server Standart 2017 SQL CAL 2017

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение,	Лекции	лаборатория социально-экономического моделирования № 107: учебная мебель, доска, проекционный экран с электродиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт. лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.

ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).		аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 114: учебная мебель, доска. аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.) аудитория №118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге аудитория № 122: учебная мебель, доска. аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 208: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 209: учебная мебель, доска. аудитория № 210: учебная мебель, доска. аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска. аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302 учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iru. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	Практические/семинарские занятия	
учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	Групповые и индивидуальные консультации	
учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107	Текущий контроль и промежуточная аттестация	

(помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).		аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска. лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт. лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iru corp 510 – 14 шт. аудитория № 312 учебная мебель, доска.
помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)	Самостоятельная работа	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007