

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.Д08 Высшая математика

Профиль
Институт
Кафедра
Специальность

Технология и организация транспортных и транспортно-логистических процессов и систем
экономики, управления и права
Кафедра математики
23.03.01 Технология транспортных процессов

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры		
		1	2	3
Лекции	106 Часы	34	38	34
Практические занятия	106 Часы	34	38	34
СРС	112 Часы	40	32	40
Экзамен	108 Часы	36	36	36

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б.1.О.Д08	Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть)	12

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Экзамен	Всего
1	Раздел 1. Основные понятия и методы алгебры.					
1,1	Тема 1.1 Комплексные числа, действия над комплексными числами.	2 Часы	2 Часы	4 Часы		8 Часы
1,2	Тема 1.2 Матрицы и определители. (Матрицы. Действия с матрицами. Определители. Свойства определителей.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
1,2	Тема 1.2 Матрицы и определители. (Обратная матрица. Ранг матрицы)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
1,3	Тема 1.3 Решение систем линейных уравнений. (Решение невырожденных систем линейных уравнений методом обратной матрицы и методом Крамера.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
1,3	Тема 1.3 Решение систем линейных уравнений. (Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
1,3	Тема 1.3 Контрольная работа по темам: 1.2 Матрицы и определители, 1.3 Решение систем линейных уравнений.		2 Часы	4 Часы		6 Часы
1,4	Тема 1.4 Векторная алгебра. (Вектор. Линейные действия с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
1,4	Тема 1.4 Векторная алгебра. (Декартов прямоугольный базис. Действия с векторами в координатах. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Координаты точки. Задача о делении отрезка в данном отношении.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
1,4	Тема 1.4 Векторная алгебра. (Скалярное произведение векторов: определение, свойства, правило вычисления в декартовом базисе и основные приложения).	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
1,4	Тема 1.4 Векторная алгебра. (Векторное произведение векторов: определение, свойства, правило вычисления в декартовом базисе и основные приложения).	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы

1,4	Тема 1.4 Векторная алгебра. (Смешанное произведение векторов: определение, свойства, правило вычисления в декартовом базисе и основные приложения).	1 Часы	2 Часы	3 Часы		6 Часы
2	Раздел 2. Основные понятия и методы аналитической геометрии.					
2,1	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. (Различные виды уравнений прямой на плоскости.)	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
2,1	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. (Взаимное расположение прямых на плоскости: угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Основные задачи.)	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
2,1	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. (Кривые второго порядка на плоскости. Типы кривых. Эллипс.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
2,1	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. (Гипербола. Парабола.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
2,1	Тема 2.1 Аналитическая геометрия на плоскости. (Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,2	Тема 2.2 Аналитическая геометрия в пространстве. (Различные виды уравнений плоскости.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,2	Тема 2.2 Аналитическая геометрия в пространстве. (Взаимное расположение плоскостей: угол между плоскостями, условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Основные задачи.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,2	Тема 2.2 Аналитическая геометрия в пространстве. (Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых.)	2 Часы	2 Часы	10 Часы		14 Часы
3	Раздел 3. Основные понятия и методы математического анализа.					
3,1	Тема 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.). (Понятие предела ф.о.п. Основные теоремы о пределах.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
3,1	Тема 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.). (Правила раскрытия некоторых неопределенностей.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
3,1	Тема 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.). (Непрерывность ф.о.п. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
3,1	Тема 3.1 Контрольная работа по теме 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной.		2 Часы	2 Часы		4 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Производная ф.о.п.: определение, физический и геометрический смысл).	2 Часы	1 Часы	1 Часы		4 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Правила дифференцирования ф.о.п. Вывод производных основных элементарных функций.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Дифференциал: определение и геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Теоремы о дифференцируемых функциях.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Производные и дифференциалы высших порядков.)	1 Часы	2 Часы			3 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Интервалы монотонности, признак монотонности, достаточные условия строгой монотонности. Экстремум функции. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,2	Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. (Исследование функций средствами дифференциального исчисления: нахождение асимптот, интервалов выпуклости/вогнутости и точек перегиба графиков функций.)	2 Часы	2 Часы	6 Часы		10 Часы

3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Понятие первообразной. Неопределенный интеграл: определение и свойства). Таблица основных неопределенных интегралов.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Некоторые методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Инвариантность формулы интегрирования и метод интегрирования подстановкой.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Метод интегрирования по частям.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Определенный интеграл: определение и геометрический смысл. Свойства определенного интеграла.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Метод интегрирования по частям для определенного интеграла.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
3,3	Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п. (Применение определенного интеграла для вычисления площади плоской фигуры.)	2 Часы	2 Часы			4 Часы
3,3	Тема 3.3 Расчетно-графическая работа по теме 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п.			6 Часы		6 Часы
3,4	Тема 3.4 Дифференциальные уравнения. (Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Уравнения с разделенными переменными.)	2 Часы				2 Часы
3,4	Тема 3.4 Дифференциальные уравнения. (Уравнения с разделяющимися переменными.)	1 Часы	2 Часы			3 Часы
3,4	Тема 3.4 Дифференциальные уравнения. (Линейные уравнения первого порядка.)	1 Часы	2 Часы	2 Часы		5 Часы
3,4	Тема 3.4 Дифференциальные уравнения. (Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка. Основные определения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Свойства решений ЛОДУ.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
3,4	Тема 3.4 Дифференциальные уравнения. (Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4	Раздел 4. Методы принятия оптимальных решений. Задачи линейного программирования (ЗЛП).					
4,1	Тема 4.1 Функции нескольких переменных. (Определение функции нескольких переменных. График. Лини уровня.)	1 Часы	1 Часы	2 Часы		4 Часы
4,1	Тема 4.1 Функции нескольких переменных. (Частные производные первого порядка.)	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
4,1	Тема 4.1 Функции нескольких переменных. (Градиент. Производная по направлению. Полное приращение и полный дифференциал.)	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
4,1	Тема 4.1 Функции нескольких переменных. (Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.)	1 Часы	1 Часы	2 Часы		4 Часы
4,1	Тема 4.1 Функции нескольких переменных. (Экстремум функции двух переменных.)	2 Часы	2 Часы	1 Часы		5 Часы
4,2	Тема 4.2 Общая постановка ЗЛП.	1 Часы		2 Часы		3 Часы
4,3	Тема 4.3 Геометрический метод решения ЗЛП.	1 Часы	2 Часы	2 Часы		5 Часы
4,3	Тема 4.3 Геометрический метод решения ЗЛП. (Особые случаи.)		2 Часы			2 Часы
4,4	Тема 4.4 Симплексный метод. (Аналитический симплекс-метод.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,4	Тема 4.4 Симплексный метод. (Табличный симплекс-метод.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,5	Тема 4.5 Транспортная задача. (Постановка задачи. Закрытая и открытая ТЗ. Приведение открытой ТЗ к закрытой. Свойства ТЗ. Методы определения первоначального опорного плана.)	2 Часы		2 Часы		4 Часы
4,5	Тема 4.5 Транспортная задача. (Метод потенциалов. Критерий оптимальности плана ТЗ. Алгоритм решения ТЗ.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,6	Тема 4.6 Контрольная работа по разделу 4. Методы принятия оптимальных решений. Задачи линейного программирования.		2 Часы			2 Часы
5	Раздел 5. Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.					

5,1	Тема 5.1 Комбинаторика.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
5,2	Тема 5.2 Алгебра событий.	1 Часы		2 Часы		3 Часы
5,3	Тема 5.3 Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности.	1 Часы	1 Часы	2 Часы		4 Часы
5,4	Тема 5.4 Условная вероятность. Вероятность произведения двух событий (теорема произведения вероятностей). Независимые события. Вероятность суммы двух совместных событий (теорема сложения).	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
5,5	Тема 5.5 Формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
5,6	Тема 5.6 Случайные величины и законы их распределения. (Понятие случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
5,6	Тема 5.6 Случайные величины и законы их распределения. (Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
5,6	Тема 5.6 Случайные величины и законы их распределения. (Равномерное распределение. Нормальное распределение.)	2 Часы	1 Часы	2 Часы		5 Часы
5,7	Тема 5.7 Основные понятия математической статистики.	2 Часы		5 Часы		7 Часы
5,8	Тема 5.8 Контрольная работа по разделу 5 Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.		2 Часы			2 Часы

4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-1.3.1 основные понятия и методы алгебры.	УК-1.У.1 применять методы линейной алгебры и векторной алгебры; применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.В.1 методами решения систем линейных уравнений; методами решения типовых задач векторной алгебры,
2	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-1.3.2 основные понятия и методы аналитической геометрии.	УК-1.У.2 применять методы аналитической геометрии для решения поставленных задач.	УК-1.В.2 методами решения типовых задач аналитической геометрии.
3	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-1.3.3 основные понятия и методы математического анализа, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.	УК-1.У.3 применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений при решении поставленных задач; применять математические методы для поиска, критического анализа и синтеза информации;	УК-1.В.3 методами решения дифференциальных уравнений и типовых задач математического анализа.
4	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 методы решения задач линейного программирования.	УК-2.У.1 применять методы линейного программирования для выбора оптимального решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.В.1 методами решения типовых задач линейного программирования.
5	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.2 основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	УК-2.У.2 применять методы теории вероятностей и математической статистики для определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения.	УК-2.В.2 методами решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
-------	---------------	---------------------	-------------

1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Парты (50 ед.); Стол аудиторный (2 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (562) Парты (37 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (570))	562,570
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

5.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ. по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Белых, В.Н.;Высшая математика;задания и метод.указания к решению задач для студ.техн.спец.заочн.обучения ВГАВТ;Белых, В.Н.Веричев, Н.Н.Щепин, А.Н.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 000	Текст	1
3	Урусова, Н.А.;Теория вероятностей;контр.задания для студ.заочн.отд.юрид.спец.;Урусова, Н.А.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 006	Текст	11
4	Белых, В.Н.;Математика;конспект лекций по дисц."Математика" для студ.очн.обучения по спец.0604,0605,0608,0611;Белых, В.Н.Украинский, Б.С.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 003	Текст	308
5	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;конспект лекций для студ.очн.обучения техн.спец.;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 004	Текст	463
6	Белых, В.Н.;Функции нескольких переменных;расчетно-графическая работа;метод.указания и задания для студ.очн.обучения всех спец.;Белых, В.Н.Дунцева, Е.А.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 004	Текст	211
7	Белых, В.Н.;Конспекты лекций по математике;конспекты лекций для студ.очн.обучения экон.спец.080105,080109, 080502, 080507;Белых, В.Н.Украинский, Б.С.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 005	Текст	399
8	Сенниковский, Я.Н.;Неопределенный интеграл: расчетно-графическая работа;задания по высшей математике для студ.1-го курса техн.спец.;Киняпина, М.С.Сенниковский, Я.Н.Скочилова, С.А.-Н.Новгород,ВГАВТ; <null> ;	2 006	Текст	393
9	Письменный, Д.Т.;Конспект лекций по высшей математике;<null>;Письменный, Д.Т.-М.,Айрис-пресс; <null> ;	2 009	Текст	184
10	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;для студ.техн.спец.очн.обучения;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 015	Текст	47
11	Белых, В.Н.;Высшая математика.1-й курс;метод.пособие для студ.техн.спец.заочн.обучения;Белых, В.Н.Киняпина, М.С.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 016	Текст	50
12	Урусова, Н.А.;Теория вероятностей;контр.задания для студ.заочн.отд.юрид.спец.;Урусова, Н.А.-Н.Новгород,<null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 006	Электронный ресурс	0

13	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;для студ.техн.спец.очн.обучения;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,<null>;<null>;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 015	Электронный ресурс	0
14	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;для студ.очн.и заочн.обучения всех спец.и направлений подготовки;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,ВГУВТ;<null>;	2 017	Текст	47
15	Белых, В.Н.;Функции нескольких переменных:расчетно-графическая работа;метод.указания и задания для студ.очн.обучения всех спец.;Белых, В.Н.Дунцева, Е.А.-Н.Новгород,<null>;<null>;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 004	Электронный ресурс	0
16	Белых, В.Н.;Конспекты лекций по математике;конспекты лекций для студ.очн.обучения экон.спец.080105,080109, 080502, 080507;Белых, В.Н.Украинский, Б.С.-Н.Новгород,<null>;<null>;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 005	Электронный ресурс	0
17	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;для студ.очн.обучения;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,<null>;<null>;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 014	Электронный ресурс	0
18	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;конспект лекций для студ.техн.спец.очн.и заочн.обучения;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,ВГУВТ;<null>;	2 019	Текст	50
19	Белых, В.Н.;Примерный курс лекций по математике;конспект лекций для студентов технических специальностей очного и заочного обучения;Белых, В.Н.Сенниковский, Я.Н.-Н.Новгород,<null>;<null>;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 019	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: <http://www.eios.vsuwt.ru/>.

5.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

5.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

6. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
			Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
						не зачтено	зачтено		
1	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1	1.2,1.3	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы - 90 мин. Количество вариантов - 2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
2	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1	1.1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.

3	УК-1.3.2,УК-1.У.2,УК-1.В.2	1.4, 2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.
4	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1,УК-1.3.2,УК-1.У.2,УК-1.В.2	1,2	Промежуточная аттестация	Экзамен	Количество билетов - 20. В билете два теоретических вопроса и две задачи.	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
5	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1,УК-1.3.2,УК-1.У.2,УК-1.В.2	1,2	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговый тест. Время на подготовку 30-45 минут.	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
6	УК-1.У.3,УК-1.В.3	3.1	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы - 90 мин. Количество вариантов - 2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями

7	УК-1.3.3,У К-1.У.3	3.2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30.	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.
8	УК-1.3.3,У К-1.В.3	3.3	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30.	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.
9	УК-1.3.3,У К-1.У.3,УК- 1.В.3	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	Количество билетов - 20.	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
10	УК-1.3.3,У К-1.У.3,УК- 1.В.3	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговый тест. Время на подготовку 30-45 минут.	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

11	УК-2.3.1,УК-2.У.1,УК-2.В.1	4	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы - 90 мин. Количество вариантов - 2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
12	УК-2.3.2,УК-2.У.2,УК-2.В.2	5	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы - 90 мин. Количество вариантов - 2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
13	УК-2.3.1,УК-2.У.1,УК-2.В.1,УК-2.3.2,УК-2.У.2,УК-2.В.2	4,5	Промежуточная аттестация	Экзамен	Количество билетов - 20.	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
14	УК-2.3.1,УК-2.У.1,УК-2.В.1,УК-2.3.2,УК-2.У.2,УК-2.В.2	4,5	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговый тест. Время на подготовку 30-45 минут.	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

7. Разработчики:

(ученая степень)

Доцент

(занимаемая должность)

Кафедра математики

(место работы)

Кашеева О. Н.

(ФИО)

Контрольная работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы алгебры.

УК-1.У.1 применять методы линейной алгебры и векторной алгебры; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.В.1 владеть методами решения систем линейных уравнений; методами решения типовых задач векторной алгебры.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Тема 1.2 Матрицы и определители.	Вариант 1 1. Найдите произведение матриц. Вариант 2 1. Найдите произведение матриц.
Тема 1.3 Решение систем линейных уравнений.	Вариант 1 2-3. Решите систему линейных уравнений. Вариант 2 2-3. Решите систему линейных уравнений.

Вариант 1

$$1. A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, A^2 = ?, B \cdot B^t = ?$$

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

$$4. \begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 - 4x_4 = 9 \\ 4x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 2 \\ 7x_1 - 6x_2 - 7x_3 + 6x_4 = -5 \end{cases}$$

Вариант 2

1. $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}, A^2 = ?, B^t \cdot B = ?$

2. $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 6 \\ x_1 - x_2 - x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$ 3. $\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -5 \\ 3x_1 + 5x_2 - 11x_3 = 10 \end{cases}$

4. $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 - 3x_4 = 7 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -1 \\ 5x_1 - 7x_2 - 5x_3 + 7x_4 = -9 \end{cases}$

Расчетно-графическая работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы алгебры.

УК-1.У.1 применять методы линейной алгебры и векторной алгебры; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.В.1 владеть методами решения систем линейных уравнений; методами решения типовых задач векторной алгебры.

Наименование раздела (темы)	Темы РГР (перечень заданий, задач)
Тема 1.1 Комплексные числа, действия над комплексными числами.	Задания (задачи) 1. Вычислить. 2. Записать комплексные числа в тригонометрической форме. 3. Вычислить. 4. Решить уравнение.

ВАРИАНТ № 1

1. Вычислить:
a) $(-2 + 3i)(4 - i)$;
b) $\frac{-3 - 4i}{-2 + i}$; c) $\frac{1}{-2 + 3i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -1 ; b) i .
3. Найти z^{12} , $\sqrt[4]{z}$, если $z = \sqrt{3} + i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 2 = 0$.

ВАРИАНТ № 2

1. Вычислить:
a) $(-1 + 4i)(2 + i)$;
b) $\frac{1 - 3i}{2 - 3i}$; c) $\frac{1}{1 - 5i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 2 ; b) $-2i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 1 + i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$;
b) $x^4 - x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 3

1. Вычислить:
a) $(-3 + 2i)(1 - 2i)$;
b) $\frac{7 - 2i}{4 + 3i}$; c) $\frac{1}{-3 + 4i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -3 ; b) $3i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = 1 - i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 10x^2 + 9 = 0$;
b) $2x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 4

1. Вычислить:
a) $(3 - i)(1 - 4i)$;
b) $\frac{2 + 5i}{1 - i}$; c) $\frac{1}{-3 - 2i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 4 ; b) $-4i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -1 + i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $9x^4 + 5x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 4 = 0$.

ВАРИАНТ № 5

1. Вычислить:
a) $(6 + i)(1 + 2i)$;
b) $\frac{5 - 7i}{1 + i}$; c) $\frac{1}{4 - 3i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -5 ; b) $5i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = \sqrt{3} - i$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 + 5x^2 - 9 = 0$;
b) $4x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 6

1. Вычислить:
a) $(-3 + 2i)(2 - i)$;
b) $\frac{3 - i}{5 + 2i}$; c) $\frac{1}{6 + i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 6 ; b) $-6i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -1 - i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 + 4 = 0$;
b) $2x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 7

1. Вычислить:
a) $(6-i)(2-3i)$;
b) $\frac{1-5i}{2+6i}$; c) $\frac{1}{6-i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -7 ; b) $7i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[4]{z}$, если $z = -\sqrt{3} - i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$;
b) $4x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 8

1. Вычислить:
a) $(4+i)(3-2i)$;
b) $\frac{7+i}{3-2i}$; c) $\frac{1}{2+5i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 8 ; b) $-8i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -\sqrt{3} + i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 2 = 0$.

ВАРИАНТ № 9

1. Вычислить:
a) $(-5+2i)(3-i)$;
b) $\frac{1+4i}{3+2i}$; c) $\frac{1}{-5+2i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -9 ; b) $9i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = 2\sqrt{3} + 2i$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$;
b) $x^4 - x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 10

1. Вычислить:
a) $(1+3i)(2-i)$;
b) $\frac{-1+5i}{3+i}$; c) $\frac{1}{1-7i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -10 ; b) $10i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 10x^2 + 9 = 0$;
b) $2x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 11

1. Вычислить:
a) $(-2+4i)(3+i)$;
b) $\frac{1-4i}{5-i}$; c) $\frac{1}{4+3i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 1 ; b) $-i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = 2 + 2i$.
4. Решить уравнение:
a) $9x^4 + 5x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 4 = 0$.

ВАРИАНТ № 12

1. Вычислить:
a) $(1-5i)(2+6i)$;
b) $\frac{6-i}{2-3i}$; c) $\frac{1}{1+5i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -2 ; b) $2i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 2 - 2i$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 + 5x^2 - 9 = 0$;
b) $4x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 13

- Вычислить:
 а) $\frac{(-3+2i)(1-2i)}{7-2i}$; б) $\frac{1}{4+3i}$; в) $\frac{1}{-3+2i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) 3; б) $-3i$.
- Найти z^8 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = -1 - i$.
- Решить уравнение:
 а) $x^4 + 5x^2 + 4 = 0$;
 б) $2x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 14

- Вычислить:
 а) $\frac{(-1-4i)(3+2i)}{5+2i}$; б) $\frac{1}{3-i}$; в) $\frac{1}{1+4i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) -4 ; б) $4i$.
- Найти z^6 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 1 - i$.
- Решить уравнение:
 а) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$;
 б) $4x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 15

- Вычислить:
 а) $\frac{(-3+4i)(2+i)}{2+3i}$; б) $\frac{1}{4+i}$; в) $\frac{1}{-6+i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) 5; б) $-5i$.
- Найти z^{12} , $\sqrt[4]{z}$, если $z = \sqrt{2} + i\sqrt{2}$.
- Решить уравнение:
 а) $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$;
 б) $x^4 + 2x^2 + 2 = 0$.

ВАРИАНТ № 16

- Вычислить:
 а) $\frac{(-3-4i)(-2+i)}{-2+3i}$; б) $\frac{1}{4-i}$; в) $\frac{1}{3+4i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) -6 ; б) $6i$.
- Найти z^8 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 3 - 3i$.
- Решить уравнение:
 а) $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$;
 б) $x^4 - x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 17

- Вычислить:
 а) $\frac{(6-i)(2-3i)}{1-5i}$; б) $\frac{1}{2+6i}$; в) $\frac{1}{6-2i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) 7; б) $-7i$.
- Найти z^6 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = -3 - 3i$.
- Решить уравнение:
 а) $x^4 + 10x^2 + 9 = 0$;
 б) $2x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 18

- Вычислить:
 а) $\frac{(3+i)(7-2i)}{-1+2i}$; б) $\frac{1}{5+i}$; в) $\frac{1}{4+7i}$.
- Записать в тригонометрической форме: а) -8 ; б) $8i$.
- Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 4 + 4i$.
- Решить уравнение:
 а) $9x^4 + 5x^2 - 4 = 0$;
 б) $x^4 + 2x^2 + 4 = 0$.

ВАРИАНТ № 19

1. Вычислить:
a) $(-2 + 3i)(5 + i)$;
b) $\frac{1 - i}{7 - 2i}$; c) $\frac{1}{5 - i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 9; b) $-9i$.
3. Найти z^8 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = -4 - 4i$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 + 5x^2 - 9 = 0$;
b) $4x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 20

1. Вычислить:
a) $(5 - 4i)(3 + 2i)$;
b) $\frac{2 + 5i}{3 + 4i}$; c) $\frac{1}{5 - 4i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -10 ; b) $10i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -\sqrt{2} + i\sqrt{2}$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 + 4 = 0$;
b) $2x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 21

1. Вычислить:
a) $(5 + i)(-1 + 2i)$;
b) $\frac{7 - 2i}{1 + 3i}$; c) $\frac{1}{4 + 3i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -1 ; b) i .
3. Найти z^{12} , $\sqrt[4]{z}$, если $z = \sqrt{3} + i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$;
b) $4x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 22

1. Вычислить:
a) $(1 + 3i)(-8 + i)$;
b) $\frac{7 - 2i}{1 + i}$; c) $\frac{1}{5 + 4i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 2; b) $-2i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = 1 + i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 2 = 0$.

ВАРИАНТ № 23

1. Вычислить:
a) $(7 - i)(3 + 2i)$;
b) $\frac{-4 - i}{2 + 5i}$; c) $\frac{1}{-5 + i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -3 ; b) $3i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = 1 - i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$;
b) $x^4 - x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 24

1. Вычислить:
a) $(3 + i)(7 - 2i)$;
b) $\frac{2 + i}{3 - 4i}$; c) $\frac{1}{8 + i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 4; b) $-4i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -1 + i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 10x^2 + 9 = 0$;
b) $2x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 25

1. Вычислить:
a) $(1 + 9i)(3 - 2i)$;
b) $\frac{5 + i}{2 - 3i}$; c) $\frac{1}{6 + 5i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -5 ; b) $5i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = \sqrt{3} - i$.
4. Решить уравнение:
a) $9x^4 + 5x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 4 = 0$.

ВАРИАНТ № 26

1. Вычислить:
a) $(2 - 3i)(-1 - 8i)$;
b) $\frac{1 + 2i}{7 - i}$; c) $\frac{1}{11 + i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 6 ; b) $-6i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -1 - i\sqrt{3}$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 + 5x^2 - 9 = 0$;
b) $4x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 27

1. Вычислить:
a) $(5 + 4i)(2 - i)$;
b) $\frac{3 - i}{2 + 5i}$; c) $\frac{1}{-8 + i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -7 ; b) $7i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[4]{z}$, если $z = -\sqrt{3} - i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 + 4 = 0$;
b) $2x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 28

1. Вычислить:
a) $(2 + 5i)(-1 + 2i)$;
b) $\frac{3 - 2i}{7 + i}$; c) $\frac{1}{-1 + 11i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) 8 ; b) $-8i$.
3. Найти z^9 , $\sqrt[3]{z}$, если $z = -\sqrt{3} + i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$;
b) $4x^4 + 2x^2 + 1 = 0$.

ВАРИАНТ № 29

1. Вычислить:
a) $(-1 - 8i)(3 + 2i)$;
b) $\frac{4 + i}{2 - 5i}$; c) $\frac{1}{7 - i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -9 ; b) $9i$.
3. Найти z^6 , $\sqrt[4]{z}$, если $z = 2\sqrt{3} + 2i$.
4. Решить уравнение:
a) $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$;
b) $x^4 + 2x^2 + 2 = 0$.

ВАРИАНТ № 30

1. Вычислить:
a) $(2 + 4i)(7 - i)$;
b) $\frac{2 + i}{8 - i}$; c) $\frac{1}{-3 + 4i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: a) -10 ; b) $10i$.
3. Найти z^{12} , $\sqrt[3]{z}$, если $z = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$.
4. Решить уравнение:
a) $4x^4 - 35x^2 - 9 = 0$;
b) $x^4 - x^2 + 1 = 0$.

Расчетно-графическая работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.2 знать основные понятия и методы аналитической геометрии.

УК-1.У.2 применять методы аналитической геометрии для решения поставленных задач.

УК-1.В.2 владеть методами решения типовых задач аналитической геометрии.

Наименование раздела (темы)	Темы РГР (перечень заданий, задач)
1.4 Векторная алгебра.	Задания (задачи) I. 1. Расчет треугольника. II. 1. Расчет пирамиды.
Раздел 2. Основные понятия и методы аналитической геометрии.	Задания (задачи) I. 2. Написать уравнения. II. 2. Написать уравнения. III. Постройте кривую второго порядка, приведя ее уравнение к каноническому виду.

I. Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:

1. а) координаты и длину вектора $\overrightarrow{AC}$ и медианы $\overrightarrow{AM}$;
б) косинус угла A;
в) проекцию вектора $\overrightarrow{AB}$ на вектор $\overrightarrow{AC}$;
г) площадь треугольника ABC;
2. а) уравнение стороны AC;
б) уравнение медианы AM;

4.	$A(4, 0), B(7, 4), C(16, -5)$
5.	$A(5, 0), B(8, 4), C(17, -5)$
6.	$A(-1, 0), B(-4, 4), C(-13, -5)$
7.	$A(-2, 0), B(-5, 4), C(-14, -5)$
8.	$A(-3, 0), B(-6, 4), C(-15, -5)$
9.	$A(-4, 0), B(-7, 4), C(-16, -5)$
10.	$A(-5, 0), B(-8, 4), C(-17, -5)$
11.	$A(1, 0), B(4, -4), C(13, 5)$
12.	$A(2, 0), B(5, -4), C(14, 5)$
13.	$A(3, 0), B(6, -4), C(15, 5)$
14.	$A(4, 0), B(7, -4), C(16, 5)$
15.	$A(5, 0), B(8, -4), C(17, 5)$

- в) уравнение высоты ВН и ее длину;
г) уравнение прямой, проходящей через вершину В параллельно AC.

16.	$A(-1, 0), B(-4, -4), C(-13, 5)$
17.	$A(-2, 0), B(-5, -4), C(-14, 5)$
18.	$A(-3, 0), B(-6, -4), C(-15, 5)$

19.	$A(-4, 0), B(-7, -4), C(-16, 5)$
20.	$A(-5, 0), B(-8, -4), C(-17, 5)$
21.	$A(1, 1), B(4, 5), C(13, -4)$
22.	$A(2, 1), B(5, 5), C(4, -4)$
23.	$A(3, 1), B(6, 5), C(5, -4)$
24.	$A(4, 1), B(7, 5), C(6, -4)$
25.	$A(5, 1), B(8, 5), C(17, -4)$
26.	$A(6, 1), B(8, 5), C(7, 1)$
27.	$A(7, 1), B(8, 6), C(17, -1)$
28.	$A(8, 1), B(8, 7), C(7, 0)$
29.	$A(9, 1), B(8, 8), C(17, -4)$
30.	$A(-5, 1), B(8, 9), C(7, -0)$

II. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Найти:

1. а) координаты и длины векторов $\overrightarrow{A_1A_2}$ и $\overrightarrow{A_1A_3}$;
 б) площадь основания $A_1A_2A_3$;
 в) объем пирамиды;
2. а) уравнение прямой A_1A_2 ;
 б) уравнение плоскости основания $A_1A_2A_3$;
 в) уравнение высоты A_4H , опущенной из вершины A_4 на плоскость основания, и ее длину;
 г) написать уравнение плоскости, проходящей через A_4 параллельно основанию.

1.	$A_1(1, 0, 1), A_2(4, 4, 2), A_3(13, -5, 0), A_4(5, 4, 0)$
2.	$A_1(2, 0, 1), A_2(5, 4, 2), A_3(13, -5, 2), A_4(-1, 5, 4)$
3.	$A_1(3, 0, 1), A_2(6, 4, 2), A_3(15, -5, 0), A_4(0, 4, 0)$
4.	$A_1(4, 0, 1), A_2(7, 4, 2), A_3(3, -5, 10), A_4(2, 4, 0)$
5.	$A_1(5, 0, 1), A_2(8, 4, 2), A_3(17, -5, 0), A_4(3, 4, 0)$
6.	$A_1(-1, 0, 2), A_2(-4, 4, 3), A_3(3, -5, -1), A_4(5, 4, 2)$
7.	$A_1(-2, 0, 2), A_2(-4, 0, 3), A_3(14, 5, -1), A_4(0, 4, 2)$
8.	$A_1(-3, 0, 2), A_2(-6, 4, 3), A_3(-15, -5, -1), A_4(5, 0, 2)$
9.	$A_1(-4, 0, 2), A_2(-7, 4, 3), A_3(-16, -5, -1), A_4(0, 1, 2)$
10.	$A_1(-5, 0, 2), A_2(-8, 4, 3), A_3(-7, -5, -1), A_4(0, -4, 2)$
11.	$A_1(1, 0, 2), A_2(4, -4, 3), A_3(3, 5, -1), A_4(5, -4, -2)$
12.	$A_1(2, 0, 2), A_2(-5, -4, 3), A_3(14, -5, -1), A_4(3, 4, 2)$

13.	$A_1(3, 0, 2), A_2(6, -4, 3), A_3(15, 3, -1), A_4(2, -4, 2)$
14.	$A_1(4, 0, 2), A_2(7, -4, 3), A_3(16, 3, -1), A_4(0, -4, 2)$
15.	$A_1(5, 0, 2), A_2(8, -4, 3), A_3(17, 3, -1), A_4(2, -4, 5)$
16.	$A_1(-1, 1, 2), A_2(-4, -4, 3), A_3(-13, 3, -1), A_4(1, -4, 5)$
17.	$A_1(-2, 1, 2), A_2(-5, -4, 3), A_3(-14, 3, -1), A_4(3, -4, 2)$
18.	$A_1(-3, 1, 2), A_2(-6, -4, 3), A_3(-5, 3, -1), A_4(2, -3, 2)$
19.	$A_1(-4, 1, 2), A_2(-7, -4, 3), A_3(-16, 3, -1), A_4(2, -4, 3)$
20.	$A_1(-5, 1, 2), A_2(-6, -4, 3), A_3(-17, 3, -1), A_4(2, -1, 2)$
21.	$A_1(1, 1, 2), A_2(4, -3, 3), A_3(13, -3, -1), A_4(6, 1, 2)$
22.	$A_1(2, 1, 2), A_2(4, 5, 3), A_3(4, -3, 1), A_4(-1, 1, 2)$
23.	$A_1(3, 1, 2), A_2(2, -3, 3), A_3(6, 5, -1), A_4(-2, 1, 2)$
24.	$A_1(4, 1, 2), A_2(4, 7, 3), A_3(3, -7, -1), A_4(3, 1, 2)$
25.	$A_1(5, 1, 2), A_2(4, 8, 3), A_3(-2, 3, -1), A_4(4, 1, -2)$
26.	$A_1(1, 6, 2), A_2(2, -3, 1), A_3(1, 3, -1), A_4(6, -1, 2)$
27.	$A_1(7, 1, 2), A_2(4, -6, 3), A_3(6, -2, -1), A_4(0, 1, 2)$
28.	$A_1(-5, 0, 2), A_2(9, 4, 0), A_3(7, 3, -1), A_4(6, 1, 2)$
29.	$A_1(9, 2, 2), A_2(5, -3, 3), A_3(4, -4, -1), A_4(-1, 1, 2)$
30.	$A_1(-5, 3, 2), A_2(4, 9, 0), A_3(3, -5, 1), A_4(0, 1, 2)$

III. Построить кривую второго порядка, приведя ее уравнение к каноническому виду.

1. a) $x^2 - 6x - 8y = 0$ b) $x^2 - 2x - y^2 = 0$	2. a) $x^2 - 10x + 18y = 0$ b) $x^2 - 4x - 4y^2 = 0$	3. a) $x^2 - 10x + 4y^2 - 16y = 7$ b) $y^2 + 6y + 3x = 0$	4. a) $x^2 - 8x + 4y^2 - 16y = 3$ b) $y^2 + 8y + 4x = 0$
5. a) $x^2 - 10x - 25y^2 = 0$ b) $y^2 + 10y + 5x = 0$	6. a) $x^2 - 12x - 36y^2 = 0$ b) $y^2 + 12y + 6x = 0$	19. a) $4x^2 + 24x + y^2 - 10y = 0$ b) $9x^2 - 6x - y = 0$	20. a) $4x^2 - 16x + 4y = 0$ b) $16x^2 - 8y - y^2 = 0$
7. a) $x + 16y^2 - 32y = 0$ b) $x^2 - 14x - 49y^2 = 0$	8. a) $x^2 - 10x + 16y^2 - 32y = 0$ b) $x^2 - 16x - 64y = 0$	21. a) $4x^2 - 32x - y^2 - 20y = 0$ b) $25x - y^2 + 10y = 0$	22. a) $4x^2 - 24x + y^2 - 20y = -100$ b) $x^2 + 6y + 12x = 0$
9. a) $x^2 + 8x + 4y^2 - 8y = -4$ b) $y^2 - 2y + x = 0$	10. a) $x^2 + 10x + 9y^2 - 18y = 2$ b) $y^2 - 4y + 2x =$	23. a) $49x^2 - 14y - y^2 = 0$ b) $x^2 + 7y + 14x = 0$	24. a) $64x^2 - 16y - y^2 = 2$ b) $x^2 + 8y - 16x = 0$

11. a) $x^2 + 6x - 9y^2 = 0$ b) $y^2 - 6y + 3x = 0$	12. a) $x^2 + 8x - 16y^2 = 2$ b) $y^2 - 8y + 4x = 0$	25. a) $x^2 + 6x + 8y = 0$ b) $x^2 - y^2 + 2x = 0$	26. a) $x^2 - 6x + 8y = 0$ b) $2x^2 - y^2 + 4x = 0$
13. a) $x^2 + 20x + 4y^2 + 32y = -64$ b) $x^2 + 10x - 5y = 0$	14. a) $x^2 + 20x + 4y^2 + 24y = 0$ b) $x^2 + 12x - 6y = 0$	27. a) $x^2 + 8x + 8y = 0$ b) $2x^2 - y^2 + 4x = 0$	28. a) $x^2 - 10x - 4y^2 + 8y = 7$ b) $y^2 - 16y + 4x = 0$
15. a) $-x^2 + 6x + 16y^2 - 32y = 1$ b) $y^2 - 14y + 7x = 0$	16. a) $x^2 + 10x + 16y^2 + 32y = 23$ b) $y^2 - 16y + 8x = 0$	29. a) $3x^2 + 6x - 4y^2 - 8y = -11$ b) $-y^2 + 4x = 0$	30. a) $x^2 + 6x - 4y^2 + 8y = 3$ b) $y^2 - 6y + 3x = 0$
17. a) $x^2 - 2y = y^2$ b) $x^2 + 2x + y = 6$	18. a) $16x^2 - 8y - y^2 = 0$ b) $x^2 + 4y - 8x = 0$		



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Комплексные числа. Сложение комплексных чисел.

2. Найти обратную матрицу A^{-1} для

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Векторное произведение векторов.

4. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-2, 1)$, $B(-1, -2)$, $C(7, 4)$. Найти уравнение и длину
высоты AH и медианы AM .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Комплексные числа. Умножение комплексных чисел.

2. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x - y = 2; \\ 2x + y = 4; \\ 5x - y = 10. \end{cases}$$

3. Смешанное произведение векторов.

4. Даны координаты вершин треугольника $A(-2, 2)$, $B(-1, -1)$, $C(7, 5)$. Найти уравнение и длину высоты $АН$. Написать уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AC .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Комплексные числа. Деление комплексных чисел.

2. $A^t \cdot A = ?$ $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}.$

3. Скалярное произведение векторов.

4. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-1, 1)$, $B(0, -2)$, $C(8, 4)$. Найти уравнение и длину вы-
соты AH и медианы AM .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 4x - 3y = 1; \\ 3x + 2y = 5. \end{cases}$$
3. Векторы. Линейные действия над векторами. Линейная зависимость векторов.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(-1, 2)$, $B(0, -1)$, $C(8, 5)$. Найти уравнение и длину высоты AH . Написать уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AC .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме.
Формула Муавра.
2. Решить систему методом Крамера $\begin{cases} x - 3y = 4; \\ 5x + y = 4 \end{cases}$
3. Базис. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(-2, 0)$, $B(-1, -3)$, $C(7, 3)$. Найти уравнение и длину высоты $АН$ и медианы $АМ$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Матрицы. Сложение и умножение на число.
2. Вычислить $\frac{1-i}{(3+2i)^2}$
3. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(1, 0, 1), B(2, 2, 0), C(1, 3, 0)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Матрицы. Умножение матриц.
2. Вычислить $\frac{2 + 3i}{(3 - 2i)^2}$.
3. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(1, 0), B(2, -3), C(4, 4)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$, проекцию вектора $\overline{AC} - 2\overline{AB}$ на вектор $\overline{AC}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Определители. Свойства определителей.
2. Вычислить $\frac{2 - 3i}{(1 + 2i)^2}$.
3. Уравнение плоскости.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(0, 1, 2), B(1, 3, 1), C(0, 4, 1)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Решение систем линейных уравнений. Метод Крамера.
2. Вычислить $\frac{2 + 6i}{(1 - i)^2}$.
3. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(0, 1), B(1, -2), C(3, 5)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$, проекцию вектора $\overline{AC} - 2\overline{AB}$ на вектор $\overline{AC}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Вычислить $\frac{3 - 4i}{(1 + i)^2}$.
3. Уравнение прямой на плоскости.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(2, -1, 0), B(3, 1, -1), C(2, 2, -1)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Комплексные числа. Сложение комплексных чисел.

2. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x - 3y = 4; \\ 3x + 2y = 1; \\ 5x + y = 4. \end{cases}$$

3. Векторное произведение векторов.

4. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-3, 0)$, $B(-2, -3)$, $C(6, 3)$. Найти уравнение и длину
высоты $АН$ и медианы $АМ$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Комплексные числа. Умножение комплексных чисел.

2. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x + y = 1; \\ 2x - y = 5; \\ 5x - y = 11. \end{cases}$$

3. Смешанное произведение векторов.

4. Даны координаты вершин треугольника $A(-3, 1)$, $B(-2, -2)$, $C(6, 4)$. Найти уравнение и длину высоты AH . Написать уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AC .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Комплексные числа. Деление комплексных чисел.
2. $A \cdot A^t = ?$ $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$.
3. Скалярное произведение векторов.
4. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-2, 0)$, $B(-1, -3)$, $C(7, 3)$. Найти уравнение и длину
высоты $АН$ и медианы $АМ$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел.
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} x - 3y = 4; \\ 3x + 2y = 1. \end{cases}$$
3. Векторы. Линейные действия над векторами. Линейная зависимость векторов.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(0,3)$, $B(1,0)$, $C(9,6)$. Найти уравнение и длину высоты AH . Написать уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AC .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме.
Формула Муавра.
2. Найти ранг матрицы
$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 2 & -2 & 4 & 6 \\ 3 & -3 & 6 & 9 \\ 1 & -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$
3. Базис. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(-1, 2)$, $B(0, -1)$, $C(8, 5)$. Найти уравнение и длину высоты AH и медианы AM .

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Решение систем линейных уравнений. Метод обратной матрицы.
2. Вычислить $\frac{1 - 2i}{(3 - 2i)^2}$
3. Уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(2, 0, 1), B(3, 2, 0), C(2, 3, 0)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Матрицы. Умножение матриц.
2. Вычислить $\frac{2 - 3i}{(3 + 2i)^2}$.
3. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(1, 1), B(2, -2), C(4, 5)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$, проекцию вектора $\overline{AC} - 2\overline{AB}$ на вектор $\overline{AC}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_–202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Вышая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Определители. Свойства определителей.

2. Вычислить $\frac{1 - 3i}{(2 + 3i)^2}$.

3. Эллипс.

4. Даны координаты вершин треугольника
 $A(-1, 1, 2), B(0, 3, 1), C(-1, 4, 1)$. Найти угол $\angle A$, вектор-
медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Ранг матрицы.
2. Вычислить $\frac{6 + 2i}{(1 - i)^2}$.
3. Гипербола.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(1, 1), B(2, -2), C(4, 5)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$, проекцию вектора $\overline{AC} - 2\overline{AB}$ на вектор $\overline{AC}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Обратная матрица.
2. Вычислить $\frac{4 - 3i}{(1 + i)^2}$.
3. Парабола.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(2, -1, 1), B(3, 1, 0), C(2, 2, 0)$. Найти угол $\angle A$, вектор-медиану $\overline{AM}$ и площадь треугольника.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.

Итоговый тест

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы алгебры.

УК-1.У.1 применять методы линейной алгебры и векторной алгебры; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.В.1 владеть методами решения систем линейных уравнений; методами решения типовых задач векторной алгебры.

УК-1.3.2 знать основные понятия и методы аналитической геометрии.

УК-1.У.2 применять методы аналитической геометрии для решения поставленных задач.

УК-1.В.2 владеть методами решения типовых задач аналитической геометрии.

1.

Комплексными корнями уравнения $x^2 + 16 = 0$ являются:

1) $2i$ и $-2i$; 2) $4i$ и $-4i$; 3) 4 и -4 ; 4) $4i$.

2.

Суммой комплексных чисел $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 - 2i$ является комплексное число

- а) $3 + i$
- б) $3 + 5i$
- в) $1 + i$
- г) $3 - i$

3.

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $2A + B$ равна:

1) $\begin{pmatrix} 6 & 5 \\ 11 & 7 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 8 & 9 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$; 4) нет правильного ответа

4.

Решением системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + 7y + 5z = 9, \\ x - y + 2z = 0, \\ 3x - 2y - 2z = 1. \end{cases} \text{ является следующая тройка чисел:}$$

1) $(0; 0; 0)$; 2) $(1; 1; 0)$; 3) $(0; 1; 0)$; 4) нет правильного ответа

5.

Даны точки $A(1;8;-4)$ и $B(2;3;-2)$. Длина вектора $\overrightarrow{AB}$ равна:

1) 1; 2) $\sqrt{30}$; 3) $\sqrt{78}$; 4) нет правильного ответа

6.

Уравнением прямой, проходящей через точки $A(1, 0)$, $B(3, 5)$ является:

1) $x + y + 5 = 0$; 2) $2x + y + 8 = 0$; 3) $5x - 2y - 5 = 0$; 4) нет правильного ответа

7.

Вектором, перпендикулярным плоскости $2x + 6y + 4z + 5 = 0$ является:

1) $\vec{n} = (2; 6; 4)$; 2) $\vec{n} = (1; 0; 4)$; 3) $\vec{n} = (5; 1; 2)$; 4) нет правильного ответа

8.

Установите соответствие между уравнением и его видом:

1. $y = 2x + 3$

2. $3x - 2y + 6 = 0$

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

А) Общее уравнение прямой

В) Уравнение прямой в отрезках

С) Уравнение прямой с угловым коэффициентом

Варианты ответов:

а) 1-А, 2-В, 3-С

б) 1-С, 2-А, 3-В

в) 1-В, 2-С, 3-А

9.

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y + z = 6 \\ x + 2y + 2z = 9 \\ 2x + 2y + 3z = 13 \end{cases}$$

10.

Найдите скалярное произведение векторов $\vec{a} = (2, -1, 3)$

и $\vec{b} = (1, 4, -2)$. Являются ли векторы перпендикулярными? Ответ обоснуйте.

Контрольная работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.У.3 применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений при решении поставленных задач; применять математические методы для поиска, критического анализа и синтеза информации.

УК-1.В.3 владеть методами решения дифференциальных уравнений и типовых задач математического анализа.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Тема 3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.).	Вариант 1 1.-5. Вычислите пределы. Вариант 2 1.-5. Вычислите пределы.

ВАРИАНТ № 1

1. a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^5 - 1}{5 - 3x + x^2 - x^5}$ b) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x + 4}{3x^2 + 2x - 1}$ c) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^5 - 2x}{\sqrt{9x^9 + x + 3}}$
2. a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x + 2}{4x^2 - 8x + 3}$ b) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 125}{x^2 - 25}$ c) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 3x - 1}{5x^2 - 3x - 2}$
3. a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x \sin 3x}{4x^2}$ b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 3x}{1 - \cos 8x}$
4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - 2x^2 + x - 1}{x^3 - x^2 + 3x - 3}$
5. a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{25 - x} - 5}{\sqrt{4 - x} - \sqrt{4 + x}}$ b) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 2} - \sqrt{4x^2 + 7})$

ВАРИАНТ № 2

1. a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + x + x^2}{2 + 3x + 4x^2}$ b) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2x^3 + 1}{x^5 + 5x^2}$ c) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^4 + 2}}{\sqrt[3]{8x^6 - 2x + 1}}$
2. a) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 2x - 8}{x^2 + 2x - 1}$ b) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 - 1}$ c) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 5x - 3}{x^2 + x - 12}$
3. a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{\sin^2 5x}$ b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{1 - \cos 2x}$
4. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 9x^2 + 26x - 24}{x^3 - 9x}$
5. a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x + 35} - 6}{\sqrt{8 + x} - \sqrt{10 - x}}$ b) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 4})$

Расчетно-графическая работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.3 знать основные понятия и методы математического анализа, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.

УК-1.У.3 применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений при решении поставленных задач; применять математические методы для поиска, критического анализа и синтеза информации.

Наименование раздела (темы)	Темы РГР (перечень заданий, задач)
Тема 3.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п.	Задания (задачи) 1. Выполнить указанное задание. 2. Найти производную функции. 3. Исследовать функцию и построить её график.

ВАРИАНТ № 1

- Для функции $y = x^2 - 2x + 1$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y = 0$.
- Найти производную функции
 $y = e^{\sqrt{\frac{x}{\sin x}}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 1)(x + 2)^2$
 - $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 3

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 1$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 3 = 0$.
- Найти производную функции
 $y = \ln\left(\frac{\arccos x}{x} + 1\right)$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 1)(x + 2)^2$
 - $y = \frac{x^2 - 3x}{-x + 1}$.

ВАРИАНТ № 2

- Для функции $y = x^2 + 3x - 1$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 2 = 0$.
- Найти производную функции $y = 2 \frac{\arcsin \sqrt{x}}{x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 1)(x + 3)^2$
 - $y = \frac{x^2 + 6x}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 5

- Для функции $y = x^2 - x + 1$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 4 = 0$.
- Найти производную функции $y = 5 \frac{\cos \ln x}{\sqrt{x^2 + 1}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 1)(x - 2)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + x - 2}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 6

- Для функции $y = x^2 - 2x + 2$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y - 3 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\ln^2 \sqrt{x}}{\cos x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 1)(x - 3)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + 5x}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 4

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 1$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 7 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{3^{\sin \sqrt{x}}}{\arccos x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 3)(x - 2)^2$
 - $y = \frac{(x + 1)^2}{x + 2}$.

ВАРИАНТ № 7

- Для функции $y = x^2 + 3x - 2$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 12 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\ln^2(x^2 + 1)}{\arccos x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 1)(x - 2)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 6}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 8

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 2$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 9 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\cos \ln x}{\sqrt{x^2 + 1}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 1)(x - 3)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 4x - 1}{-x + 2}$.

ВАРИАНТ № 9

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 2$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 8 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = 2\sqrt{\frac{\cos x}{x}}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 2)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + x - 1}{-x + 1}.$

ВАРИАНТ № 10

- Для функции $y = x^2 - x + 2$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 1 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = 2 \frac{\arccos \sqrt{x}}{x}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 2)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 2x + 2}{-x + 1}.$

ВАРИАНТ № 13

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 3$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 11 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = \ln^2\left(\frac{x^3 + 1}{\sin x}\right).$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 3)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x - 2}.$

ВАРИАНТ № 11

- Для функции $y = x^2 - 2x + 3$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y + 9 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = \frac{\operatorname{arctg}^2 x}{\ln(x^3 + 1)}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 2)(x + 3)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + x + 5}{-x + 1}.$

ВАРИАНТ № 12

- Для функции $y = x^2 + 3x - 3$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 13 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = \frac{\ln^2(x^3 + 1)}{\arcsin x}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 3)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x + 3}.$

ВАРИАНТ № 15

- Для функции $y = x^2 - x + 3$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 15 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = 5 \frac{\sin x}{\sqrt{x}}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 3)(x - 2)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + x + 1}{x + 1}.$

ВАРИАНТ № 14

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 3$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 16 = 0$.
- Найти производную функции $y = 3 \frac{\sqrt{x}}{\cos x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 3)(x + 2)^2$
 - $y = \frac{(x + 1)^2}{x - 3}$.

ВАРИАНТ № 17

- Для функции $y = x^2 + 3x - 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 14 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\ln^3(1 + x^2)}{x^2 + 1}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 2)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 6x}{x + 1}$.

ВАРИАНТ № 18

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 18 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\arctg^2(\sqrt{x})}{x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 2)(x + 3)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + 3x}{x + 1}$.

ВАРИАНТ № 16

- Для функции $y = x^2 - 2x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y - 23 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\cos^2 x}{x^3 + 1}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 2)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - x - 1}{x + 1}$.

ВАРИАНТ № 19

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 22 = 0$.
- Найти производную функции $y = 3 \frac{\cos x}{\sqrt{x}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 3)(x + 2)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 3x}{x - 1}$.

ВАРИАНТ № 20

- Для функции $y = x^2 - x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 27 = 0$.
- Найти производную функции $y = e^{\frac{\ln \sin x}{\sqrt{x}}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 2)(x - 3)^2$
 - $y = \frac{(x - 1)^2}{x - 2}$.

ВАРИАНТ № 21

- Для функции $y = x^2 - 2x + 5$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y + 20 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\arctg^2(\sqrt{x})}{\ln x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 3)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 3}$.

ВАРИАНТ № 22

- Для функции $y = x^2 + 3x - 5$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 35 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\ln \cos x}{5\sqrt{x^2 + 1}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 4)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x + 3}$.

ВАРИАНТ № 25

- Для функции $y = x^2 - x + 5$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 9 = 0$.
- Найти производную функции $y = e^{\frac{\sin \ln x}{\sqrt{x}}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 4)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + 3x + 3}{x - 1}$.

ВАРИАНТ № 23

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 5$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 23 = 0$.
- Найти производную функции $y = 3 \frac{\ln^2 x}{\sqrt{x}}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x + 4)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{(x + 1)^2}{x - 1}$.

ВАРИАНТ № 24

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 5$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 45 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\sin e^{\sqrt{x}}}{x}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (x - 4)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{x^2 + 3x + 1}{x + 2}$.

ВАРИАНТ № 27

- Для функции $y = x^2 + 3x - 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 14 = 0$.
- Найти производную функции $y = \frac{\ln^5(1 + x^2)}{x^2 + 1}$.
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = (-x - 2)(x - 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 6x}{x + 1}$.

ВАРИАНТ № 26

- Для функции $y = x^2 - 2x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $2x - y - 23 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = \frac{\cos^3 x}{x^3 + 5}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = -(x - 2)(x + 1)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - x - 1}{x + 1}.$

ВАРИАНТ № 29

- Для функции $y = -x^2 + 3x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 22 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = 9 \frac{\cos x}{\sqrt{x}}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = -(x - 3)(x + 2)^2$
 - $y = \frac{2x^2 - 3x}{x - 1}.$

ВАРИАНТ № 28

- Для функции $y = -x^2 + 2x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 18 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = \frac{\arctg^5(\sqrt{x})}{x}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = -(x - 2)(x + 3)^2$
 - $y = \frac{2x^2 + 3x}{x + 1}.$

ВАРИАНТ № 30

- Для функции $y = x^2 - x + 4$
 - найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
 - найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 27 = 0$.
- Найти производную функции

$$y = e^{\frac{\ln \cos x}{\sqrt{x}}}.$$
- Исследовать функцию и построить график.
 - $y = -(x - 2)(x - 3)^2$
 - $y = \frac{(x - 1)^2}{x - 2}.$

Расчетно-графическая работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.3 знать основные понятия и методы математического анализа, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.

УК-1.В.3 владеть методами решения дифференциальных уравнений и типовых задач математического анализа.

Наименование раздела (темы)	Темы РГР (перечень заданий, задач)
Тема 3.3 Интегральное исчисление ф.о.п.	Задания (задачи) А. 1-15. Вычислите неопределенный интеграл. В. 1-10. Вычислите неопределенный интеграл.

Вариант № 1

А. 1. $\int (\frac{x^2}{2} + \frac{2}{x^2} - \frac{2}{x}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 4}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 4}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 9}}$.
5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}$. 6. $\int (5x - 11)^7 dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2 2x}$. 8. $\int x \sin x^2 dx$. 9. $\int \frac{4x dx}{x^2 - 3}$.
10. $\int \frac{x^2 dx}{x^6 - 9}$. 11. $\int \sin x \cos^2 x dx$. 12. $\int \frac{\arcsin x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x + 1)^2 + 4}$.
14. $\int \frac{dx}{x^2 + 2x - 3}$. 15. $\int \frac{2x - 3}{\sqrt{x^2 + 2x + 20}} dx$.

В. 1. $\int \frac{(2x^2 + 5)^3}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{5 \cdot \sqrt[3]{x} - 3 \cdot \sqrt{x^3} + 1}{\sqrt{x}} dx$.
3. $\int \frac{2 \cdot 3^x + 5 \cdot 2^x - 5}{6^x} dx$. 4. $\int \frac{5x^3 + \sqrt{x^2 + 9}}{x^3 \cdot \sqrt{x^2 + 9}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x + 3)^2}}$.
6. $\int e^{5x-3} dx$. 7. $\int \cos \left(5x - \frac{\pi}{3} \right) dx$. 8. $\int (7x^3 + 3)^{12} x^2 dx$.
9. $\int \frac{dx}{x \cdot (5 + 7 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (7x - 8) \sin \left(\frac{5x}{2} - \frac{\pi}{3} \right) dx$.

Вариант № 2

A. 1. $\int (\frac{x^3}{3} + \frac{3}{x^3} - \frac{3}{x}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2-9}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2+9}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-4}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$. 6. $\int (2x+5)^6 dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2 2x}$. 8. $\int x \cos x^2 dx$. 9. $\int \frac{2x dx}{x^2+4}$.
 10. $\int \frac{x dx}{x^4-9}$. 11. $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$. 12. $\int \frac{\arctg x dx}{x^2+1}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-1)^2-9}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2-2x+5}$. 15. $\int \frac{3x+2}{\sqrt{x^2-2x+12}} dx$.

B. 1. $\int \frac{(7x^3-3)^2}{x^7} dx$. 2. $\int \frac{3 \cdot \sqrt{x} + 5 \cdot \sqrt[3]{x^5} - 2}{\sqrt[4]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 2^x + 7 \cdot 3^x - 6}{5^x} dx$.
 4. $\int \frac{7x^2 + \sqrt{x^2-4}}{x^2 \cdot \sqrt{x^2-4}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(7x+2)^4}}$. 6. $\int 3^{2x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{6}\right) dx$.
 8. $\int (5x^4+3)^{21} x^3 dx$. 9. $\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{9-x^{10}}}$. 10. $\int (3x+7) \cos 2x dx$.

Вариант № 3

A. 1. $\int (7x^2+9x-\frac{1}{x^6}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2-16}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2+16}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-16}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{16-x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{7+x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{4x^2-9}$. 8. $\int \frac{48x^4}{\sqrt{x^{10}+25}} dx$. 9. $\int \frac{x dx}{x^2-25}$.
 10. $\int \frac{x dx}{x^4-36}$. 11. $\int \sin x \cos^3 x dx$. 12. $\int \frac{\arctg x dx}{x^2+1}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-4)^2+25}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2-8x-12}$. 15. $\int \frac{2x-16}{x^2-8x-20} dx$.

B. 1. $\int \frac{(3x^2+2)^3}{x^4} dx$. 2. $\int \frac{2 \cdot \sqrt[3]{x} - 7 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 5}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 5^x - 4 \cdot 3^x + 8}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{6x^3 - \sqrt{25-x^2}}{x^3 \cdot \sqrt{25-x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(6x-5)^5}}$. 6. $\int 5^{7x-2} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(2x+1)}$.
 8. $\int (7x^5-8)^{41} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{9-\ln^2 x}}$. 10. $\int (2x-1) \sin\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{4}\right) dx$.

Вариант № 5

A. 1. $\int (3x^2-222x-\frac{1}{x^{60}}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2-9}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2+9}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-9}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{37+x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{49x^2-4}$. 8. $\int \frac{4x^3}{\sqrt{x^4+25}} dx$. 9. $\int \frac{x dx}{x^2-9}$.
 10. $\int \frac{x dx}{x^4-9}$. 11. $\int \sin x \cos^6 x dx$. 12. $\int \frac{\arcsin^2 x dx}{\sqrt{1-x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-3)^2+16}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2-6x+10}$. 15. $\int \frac{3-5x}{x^2-6x-5} dx$.

B. 1. $\int \frac{(x^2+3)^3}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{11 \cdot \sqrt[3]{x} + 9 \cdot \sqrt[3]{x^5} - 8}{\sqrt[7]{x}} dx$. 3. $\int \frac{17 \cdot 2^x - 5 \cdot 3^x + 6}{5^x} dx$.
 4. $\int \frac{12x^7 - \sqrt{25-x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{25-x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[9]{(8x-11)^8}}$. 6. $\int 9^{6x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{2x}{5} + \frac{\pi}{4}\right) dx$.
 8. $\int (11x^8-6)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (7+5 \cdot \ln x)^{\frac{2}{3}}}$. 10. $\int (5x+6) \cdot \sin(2x+5) dx$.

Вариант № 4

A. 1. $\int (2x^2+9x-\frac{1}{x^3}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2-9}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2+9}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-9}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{8+x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{25x^2-16}$. 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2+25}}$. 9. $\int \frac{x dx}{x^2-16}$.
 10. $\int \frac{x dx}{x^4-25}$. 11. $\int x \cos(x^2+9) dx$. 12. $\int \frac{8(\ln x)^5}{x} dx$. 13. $\int \frac{dx}{(x+5)^2+16}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2+10x-10}$. 15. $\int \frac{5x+81}{x^2+10x-9} dx$.

B. 1. $\int \frac{(2x^2-5)^2}{x^3} dx$. 2. $\int \frac{7 \cdot \sqrt[3]{x} - 8 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 5}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 7^x + 8 \cdot 5^x - 11}{3^x} dx$.
 4. $\int \frac{9x^5 + \sqrt{7+x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{7+x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[8]{(5x+9)^7}}$. 6. $\int 7^{5x+4} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(3x+5)}$.
 8. $\int (5x^7+8)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (2+3 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (2x-1) e^{\frac{x}{3}+5} dx$.

Вариант № 6

A. 1. $\int (5x^3+8x-\frac{1}{x^2}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2-4}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2+4}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-4}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{15+x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{9x^2-5}$. 8. $\int \cos 4x dx$. 9. $\int \frac{x dx}{x^2-4}$.
 10. $\int \frac{3 dx}{\sqrt{2x-5}}$. 11. $\int \frac{x dx}{x^4-4}$. 12. $\int \frac{2(\ln x)^3}{x} dx$. 13. $\int \frac{dx}{(x-3)^2+4}$.
 14. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4x+5}}$. 15. $\int \frac{3x-2}{x^2+4x+5} dx$.

B. 1. $\int \frac{(7x^3+3)^2}{x^4} dx$. 2. $\int \frac{3 \cdot \sqrt[3]{x} - 5 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 2}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 6^x + 7 \cdot 7^x - 6}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{7x^2 - \sqrt{x^2-16}}{x^2 \cdot \sqrt{x^2-16}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(5x-2)^4}}$. 6. $\int 4^{3x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{x}{4} - \frac{\pi}{6}\right) dx$.
 8. $\int (3x^4-5)^{11} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[4]{9+8 \cdot \ln x}}$. 10. $\int (5x+7) \cos\left(3x + \frac{\pi}{4}\right) dx$.

Вариант № 7

A. 1. $\int (3x^2 + 5x^3 - \frac{17}{x})dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 49}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 49}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 49}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{49 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$. 7. $\int (3x + 4)^3 dx$. 8. $\int \sin 7x dx$. 9. $\int \frac{7x dx}{x^2 - 19}$.
 10. $\int \frac{x dx}{x^4 - 144}$. 11. $\int \sin^5 x \cos x dx$. 12. $\int \frac{\arcsin^5 x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x - 7)^2 - 4}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2 - 14x + 50}$. 15. $\int \frac{3x - 2}{\sqrt{x^2 - 14x + 2}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(5x^2 - 2)^3}{x^4} dx$. 2. $\int \frac{5 \cdot \sqrt[5]{x} + 7 \cdot \sqrt[3]{x^5} - 5}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 5^x + 4 \cdot 3^x - 8}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{7x^3 + \sqrt{16 - x^2}}{x^3 \cdot \sqrt{16 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(8x + 5)^5}}$. 6. $\int 3^{5x-2} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(4x - 1)}$.
 8. $\int (9x^5 + 8)^{31} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{4 - \ln^2 x}}$. 10. $\int (3x + 1) \sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{5}\right) dx$. 8. $\int (4x^7 + 9)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (1 + 7 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (3x + 1) e^{\frac{x}{2} + 7} dx$.

Вариант № 9

A. 1. $\int (\frac{x^5}{5} + 3x - \frac{4}{x^3}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 81}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 81}$. 4. $\int \frac{dx}{81 - x^2}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 + 4x^2}}$. 7. $\int \frac{4x dx}{5x + 9}$. 8. $\int \frac{dx}{\sin^2 9x}$. 9. $\int \frac{\cos x dx}{\sin^2 x}$.
 10. $\int \frac{2x dx}{\sqrt{7x - 3}}$. 11. $\int \frac{x dx}{x^4 + 4}$. 12. $\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx$. 13. $\int \frac{dx}{(x + 3)^2 - 4}$.
 14. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 6x + 10}}$. 15. $\int \frac{5x + 2}{x^2 + 6x + 5} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(3x^2 + 1)^3}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{15 \cdot \sqrt[4]{x} - 9 \cdot \sqrt[6]{x^5} + 8}{\sqrt[7]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 2^x + 5 \cdot 3^x - 6}{5^x} dx$.
 4. $\int \frac{2x^7 + \sqrt{1 - x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{1 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(6x + 13)^8}}$. 6. $\int 8^{7x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{4x}{3} + \frac{\pi}{8}\right) dx$.
 8. $\int (17x^8 - 8)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (6 + 7 \cdot \ln x)^{\frac{3}{5}}}$. 10. $\int (7x - 6) \cdot \sin(5x + 4) dx$. 8. $\int (10x^4 - 3)^{51} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[7]{(9 + 8 \cdot \ln x)^4}}$. 10. $\int (7x + 5) \cos 3x dx$.

Вариант № 11

A. 1. $\int (\frac{x^2}{2} + 3x^3 - \frac{7}{x^7}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 121}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 121}$.
 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 25}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}$. 6. $\int (2x - 5)^3 dx$. 7. $\int \frac{9x dx}{3x + 4}$. 8. $\int \frac{4x dx}{x^2 - 9}$.
 9. $\int \frac{dx}{\cos^2 4x}$. 10. $\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x}$. 11. $\int x \cos(x^2 + 2) dx$. 12. $\int \frac{\arctg^3 x dx}{x^2 + 1}$.
 13. $\int \frac{dx}{(x + 4)^2 + 16}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 8x + 20}$. 15. $\int \frac{x + 12}{\sqrt{x^2 + 8x + 2}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^3 - 1)^3}{x^7} dx$. 2. $\int \frac{8 \cdot \sqrt[9]{x} + 7 \cdot \sqrt[6]{x^5} - 5}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{13 \cdot 8^x - 4 \cdot 6^x - 5}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{15x^5 - \sqrt{25 + x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{25 + x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(4x + 9)^5}}$. 6. $\int 9^{2x+5} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(7x - 5)}$.
 8. $\int (9x^5 - 2)^{41} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{49 - \ln^2 x}}$. 10. $\int (7x + 1) \sin\left(\frac{x}{5} + \frac{\pi}{7}\right) dx$.

Вариант № 8

A. 1. $\int (\frac{x}{2} + 8x^2 + \frac{7}{x^4}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 64}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 64}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 64}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{25 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{8 + x^2}}$. 7. $\int (8x - 5)^4 dx$. 8. $\int \frac{dx}{\cos^2 2x}$. 9. $\int \frac{4x dx}{4x^2 - 3}$.
 10. $\int \frac{x dx}{4x^4 - 25}$. 11. $\int \frac{\sin x}{\cos x} dx$. 12. $\int \frac{\arcsin^3 x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x + 7)^2 + 25}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 14x + 45}$. 15. $\int \frac{8x - 5}{\sqrt{x^2 + 14x + 2}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(6x^2 + 1)^2}{x^3} dx$. 2. $\int \frac{2 \cdot \sqrt[3]{x} - 7 \cdot \sqrt[7]{x^5} + 9}{\sqrt[5]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 6^x + 8 \cdot 4^x - 11}{3^x} dx$.
 4. $\int \frac{5x^5 - \sqrt{8 + x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{8 + x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(3x - 10)^7}}$. 6. $\int 6^{9x-4} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(4x - 7)}$.
 8. $\int (4x^7 + 9)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (1 + 7 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (3x + 1) e^{\frac{x}{2} + 7} dx$.

Вариант № 10

A. 1. $\int (\frac{x^4}{4} + 5x - \frac{4}{x^4}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 100}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 100}$.
 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 100}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{100 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{6 + x^2}}$. 7. $\int (5x - 11)^7 dx$.
 8. $\int \sin \frac{x}{4} dx$. 9. $\int \frac{4x^2 dx}{x^3 - 3}$. 10. $\int \frac{x^2 dx}{x^6 - 4}$. 11. $\int \sin^5 x \cos x dx$. 12. $\int \frac{\arcsin^4 x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$.
 13. $\int \frac{dx}{(x + 5)^2 + 100}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 10x - 12}$. 15. $\int \frac{8x - 3}{\sqrt{x^2 + 10x + 20}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(5x^4 - 3)^2}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{3 \cdot \sqrt[8]{x} - 5 \cdot \sqrt[3]{x^5} - 2}{\sqrt[7]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 7^x - 6 \cdot 5^x + 2}{2^x} dx$.
 4. $\int \frac{17x^2 - \sqrt{x^2 - 25}}{x^2 \cdot \sqrt{x^2 - 25}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(3x - 7)^4}}$. 6. $\int 8^{3x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{x}{5} + \frac{\pi}{3}\right) dx$.
 8. $\int (10x^4 - 3)^{51} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[7]{(9 + 8 \cdot \ln x)^4}}$. 10. $\int (7x + 5) \cos 3x dx$.

Вариант № 12

A. 1. $\int (\frac{x^3}{3} + 4x - \frac{3}{x^3}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt{144 - x^2}}$. 3. $\int \frac{5x dx}{144 + x^2}$.
 4. $\int \frac{dx}{9x^2 - 16}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 15}}$. 6. $\int (4x + 6)^6 dx$. 7. $\int \frac{2x dx}{3x + 71}$. 8. $\int \frac{x dx}{(x^2 + 1)^2}$.
 9. $\int \sin \frac{x}{3} dx$. 10. $\int \frac{\ln^6 x dx}{x}$. 11. $\int \frac{\sqrt{\arctg x} dx}{1 + x^2}$. 12. $\int \frac{x^3 dx}{x^8 + 16}$.
 13. $\int \frac{dx}{(x + 2)^2 + 9}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 6}$. 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 7}}$.
 B. 1. $\int \frac{(3x^4 - 2)^2}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{3 \cdot \sqrt[3]{x} - 7 \cdot \sqrt[3]{x^3} + 5}{\sqrt[4]{x}} dx$. 3. $\int \frac{5 \cdot 2^x + 7 \cdot 3^x - 11}{5^x} dx$.
 4. $\int \frac{6x^5 - \sqrt{25 - x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{25 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(6x + 7)^7}}$. 6. $\int 8^{7x+4} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(4x - 5)}$.
 8. $\int (3x^7 + 8)^{29} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{(2 + 3 \cdot \ln x)^3}}$. 10. $\int (3x + 4) e^{\frac{x}{2} + 7} dx$.

Вариант № 13

A. 1. $\int (\frac{x^4}{4} + 7x - \frac{4}{x^4}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 16}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 25}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 49}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{36 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{6 + x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{4x^2 - 36}$. 8. $\int \frac{dx}{\sin^2 4x}$. 9. $\int \frac{\cos x}{\sin x} dx$.
 10. $\int \frac{x dx}{\sqrt{3 - x^2}}$. 11. $\int \frac{x dx}{x^4 - 36}$. 12. $\int \frac{\sqrt[3]{\arctg x} dx}{1 + x^2}$. 13. $\int \frac{dx}{(x - 3)^2 - 36}$.
 14. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}}$. 15. $\int \frac{7x - 1}{x^2 - 6x + 18} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^4 - 5)^3}{x^9} dx$. 2. $\int \frac{13\sqrt[3]{x} - 8\sqrt[9]{x^5} + 5}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{6 \cdot 4^x - 5 \cdot 9^x - 6}{6^x} dx$.
 4. $\int \frac{2x^7 - \sqrt{25 + x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{25 + x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(7x + 8)^8}}$. 6. $\int 2^{3x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{3x}{7} + \frac{\pi}{6}\right) dx$.
 8. $\int (5x^8 + 9)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{(9 + 5 \cdot \ln x)^5}}$. 10. $\int (3x + 2) \cdot \sin(7x + 5) dx$.

Вариант № 15

A. 1. $\int (9x^2 + 3x - \frac{6}{x^6}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 + 9}$. 3. $\int \frac{dx}{16 - x^2}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{4x^2 - 25}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{6 - x^2}}$. 6. $\int \sin \frac{x}{7} dx$. 7. $\int x \sin(x^2 + 8) dx$. 8. $\int \sqrt{5x - 7} dx$.
 9. $\int \frac{4x^4}{\sqrt{x^{10} - 4}} dx$. 10. $\int \frac{x dx}{x^4 - 36}$. 11. $\int \sin x \cos^5 x dx$. 12. $\int \frac{\arctg^6 x dx}{x^2 + 1}$.
 13. $\int \frac{dx}{(x + 7)^2 - 49}$. 14. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 14x + 5}}$. 15. $\int \frac{x - 6}{4x^2 + 16x - 5} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^7 + 3)^3}{x^8} dx$. 2. $\int \frac{3\sqrt[3]{x} + 7\sqrt[7]{x^5} - 5}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 5^x + 4 \cdot 3^x - 8}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{13x^7 + \sqrt{4 - x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{4 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(5x + 11)^5}}$. 6. $\int 7^{5x+9} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(3x + 5)}$.
 8. $\int (5x^5 - 8)^{131} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (4 - \ln^2 x)}$. 10. $\int (7x - 6) \sin\left(\frac{x}{5} - \frac{\pi}{6}\right) dx$.

Вариант № 17

A. 1. $\int (\frac{x^4}{9} + 9x - \frac{4}{x^9}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 144}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 144}$.
 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{6 + 2x}}$. 7. $\int x(3x^2 - 1)^7 dx$. 8. $\int \sin \frac{x}{5} dx$.
 9. $\int \frac{4x dx}{2x^2 - 5}$. 10. $\int \frac{3x^2 dx}{x^6 + 4}$. 11. $\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$. 12. $\int \frac{\arcsin^6 x dx}{\sqrt{1 - x^2}}$.
 13. $\int \frac{dx}{(2x - 5)^2 + 100}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 10x - 1}$. 15. $\int \frac{18x - 34}{\sqrt{x^2 + 10x + 2}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^3 - 1)^3}{x^7} dx$. 2. $\int \frac{5\sqrt[5]{x} - 9\sqrt[7]{x^5} + 3}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{9 \cdot 9^x - 5 \cdot 6^x + 6}{3^x} dx$.
 4. $\int \frac{12x^7 - \sqrt{16 - x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{16 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(5x - 13)^8}}$. 6. $\int 13^{3x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{2x}{5} + \frac{\pi}{4}\right) dx$.
 8. $\int (7x^8 - 18)^{54} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[3]{(3 + 7 \cdot \ln x)^2}}$. 10. $\int (5x + 6) \cdot \sin(3x - 4) dx$.

Вариант № 14

A. 1. $\int (\frac{x^3}{4} + 5x - \frac{5}{x^5}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 + 4}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 - 9}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 5}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{5 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{5 + 4x^2}}$. 7. $\int \frac{x dx}{4x^2 - 25}$. 8. $\int (5x - 7)^6 dx$.
 9. $\int x(5x^2 + 6)^3 dx$. 10. $\int \frac{x dx}{\sqrt{25 - x^2}}$. 11. $\int \frac{6 dx}{\cos^2 7x}$. 12. $\int \frac{7(\ln x)^4}{x} dx$.
 13. $\int \frac{dx}{(x + 4)^2 + 9}$. 14. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 8x + 20}}$. 15. $\int \frac{6x + 8}{x^2 + 8x + 5} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^5 - 3)^2}{x^6} dx$. 2. $\int \frac{6\sqrt[5]{x} - 5\sqrt[3]{x^5} + 2}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{2 \cdot 9^x + 7 \cdot 6^x - 6}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{5x^2 - \sqrt{36 - x^2}}{x^2 \cdot \sqrt{36 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(9x + 2)^4}}$. 6. $\int e^{2x-7} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{4}\right) dx$.
 8. $\int (2x^4 + 7)^{121} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[5]{(9 + 8 \cdot \ln x)^3}}$. 10. $\int (6x - 7) \cos \frac{3x}{4} dx$.

Вариант № 16

A. 1. $\int (\frac{x^8}{8} + 2x - \frac{8}{x^8}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 4}$. 3. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 9}}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}$.
 5. $\int \frac{dx}{x^2 + 8}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{8 + 4x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{9x^2 - 16}$. 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x + 25}}$. 9. $\int \frac{3x dx}{9x^2 - 16}$.
 10. $\int \frac{x^3 dx}{x^8 - 25}$. 11. $\int x \sin(3x^2 + 1) dx$. 12. $\int \frac{3\sqrt{\ln x}}{x} dx$. 13. $\int \frac{dx}{(x - 7)^2 + 4}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2 - 14x - 10}$. 15. $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 - 14x + 5}}$.
 B. 1. $\int \frac{(2x^5 - 5)^2}{x^6} dx$. 2. $\int \frac{7\sqrt[4]{x} - 8\sqrt[5]{x^5} + 9}{\sqrt{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 6^x + 8 \cdot 8^x + 7}{2^x} dx$.
 4. $\int \frac{4x^9 - \sqrt{36 - x^2}}{x^9 \cdot \sqrt{36 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[8]{(4x + 7)^7}}$. 6. $\int 10^{7x-4} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(6x + 7)}$.
 8. $\int (3x^7 + 10)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[4]{(1 + 7 \cdot \ln x)^5}}$. 10. $\int (5x + 3) e^{\frac{x}{3} + 2} dx$.

Вариант № 18

A. 1. $\int (\frac{x^9}{9} + \frac{9}{x^2} - \frac{4}{x}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 64}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 144}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - 49x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{7 - 2x}}$. 7. $\int \cos \frac{x}{5} dx$. 8. $\int x e^{x^2} dx$. 9. $\int \frac{5x dx}{25x^2 - 4}$.
 10. $\int \frac{5x^2 dx}{x^6 + 25}$. 11. $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$. 12. $\int \frac{dx}{(\arcsin x) \sqrt{1 - x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(2x + 1)^2 + 9}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 2x - 99}$. 15. $\int \frac{2x - 13}{\sqrt{x^2 + 2x + 32}} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(3x^5 - 2)^2}{x^6} dx$. 2. $\int \frac{8\sqrt[5]{x} - 3\sqrt[4]{x^5} + 4}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 8^x - 7 \cdot 12^x + 5}{4^x} dx$.
 4. $\int \frac{5x^4 + \sqrt{x^2 - 16}}{x^4 \cdot \sqrt{x^2 - 16}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(9x + 4)^4}}$. 6. $\int 5^{3x+5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{x}{7} + \frac{\pi}{3}\right) dx$.
 8. $\int (5x^4 - 8)^{15} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[7]{(9 + 7 \cdot \ln x)^6}}$. 10. $\int (5x + 7) \cos\left(\frac{2x}{5} + \frac{\pi}{6}\right) dx$.

Вариант № 20

Вариант № 19

A. 1. $\int (6x^2 + 3x - \frac{1}{x^7}) dx$. 2. $\int \frac{dx}{x^2 - 36}$. 3. $\int \frac{dx}{x^2 + 36}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 36}}$.
 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{36 - x^2}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{36 + x^2}}$. 7. $\int \frac{dx}{9x^2 - 36}$. 8. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 + 36}}$. 9. $\int \frac{xdx}{x^2 - 36}$.
 10. $\int \frac{xdx}{\sqrt{36 - x^2}}$. 11. $\int \frac{xdx}{x^4 - 36}$. 12. $\int \frac{6x^4}{\sqrt{x^{10} + 9}} dx$. 13. $\int \frac{dx}{(x-2)^2 + 36}$.
 14. $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$. 15. $\int \frac{2x-3}{x^2 - 4x + 8} dx$.
 B. 1. $\int \frac{(2-3x^2)^3}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{\sqrt[6]{x} - 9 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 7}{\sqrt{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 9^x - 4 \cdot 6^x + 8}{3^x} dx$.
 4. $\int \frac{x^3 + \sqrt{25 + x^2}}{x^3 \cdot \sqrt{25 + x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(3-7x)^5}}$. 6. $\int 10^{5x-2} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$.
 8. $\int (7x^8 - 8)^{31} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{9 + \ln^2 x}}$. 10. $\int (7x-9) \sin\left(\frac{x}{6} - \frac{\pi}{3}\right) dx$. 8. $\int (5x^9 - 8)^{12} x^{10} dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[5]{(2+3 \cdot \ln x)^3}}$. 10. $\int (5x+2)e^{2x+5} dx$.

Вариант № 21

A. 1. $\int 3^x \cdot 5^x dx$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - x^2}}$. 3. $\int \frac{3dx}{7 + x^2}$. 4. $\int \frac{dx}{4x^2 - 16}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 5}}$.
 6. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^5}}$. 7. $\int \frac{2dx}{5x+8}$. 8. $\int \frac{xdx}{(x^2+5)^3}$. 9. $\int \sin 3x dx$. 10. $\int \frac{\ln^2 x dx}{x}$.
 11. $\int \frac{\sqrt{\arctg x} dx}{1+x^2}$. 12. $\int \frac{x^3 dx}{x^8 + 25}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-2)^2 + 3}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 7}$.
 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 4x + 7}}$.
 B. 1. $\int \frac{(3x^5 - 2)^3}{x^{11}} dx$. 2. $\int \frac{13 \cdot \sqrt[5]{x} + 7 \cdot \sqrt[6]{x^5} - 6}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 6^x - 5 \cdot 3^x + 6}{2^x} dx$.
 4. $\int \frac{2x^9 - \sqrt{4 - x^2}}{x^9 \cdot \sqrt{4 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[9]{(8x+1)^8}}$. 6. $\int 7^{6x-5} dx$. 7. $\int \sin\left(\frac{2x}{7} + \frac{\pi}{5}\right) dx$.
 8. $\int (15x^8 + 3)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (7 - 3 \cdot \ln x)^{\frac{2}{5}}}$. 10. $\int (5x-6) \cdot \sin(3x+5) dx$. 8. $\int (8x^4 - 5)^{11} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[5]{9 - 8 \cdot \ln x}}$. 10. $\int (3x+7) \cos 2x dx$.

Вариант № 23

A. 1. $\int \frac{dx}{x^2 + 81}$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt{13 - x^2}}$. 3. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^4}}$. 4. $\int \frac{7dx}{2^{-x}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 11}}$.
 6. $\int \frac{dx}{x^2 - 7}$. 7. $\int \frac{3dx}{7x+2}$. 8. $\int (x^2 - 1)^3 x dx$. 9. $\int \frac{dx}{\sin^2 7x}$. 10. $\int \frac{\cos \frac{2}{x} dx}{x^2}$.
 11. $\int (3 \sin x + 2)^4 \cos x dx$. 12. $\int \frac{3^x dx}{25 + 9^x}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-4)^2 - 2}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 - 8x + 17}$.
 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 8x + 17}}$.
 B. 1. $\int \frac{(x^5 - 2)^3}{x^{11}} dx$. 2. $\int \frac{58 \sqrt[3]{x} + 7 \cdot \sqrt[3]{x^5} - 5}{\sqrt{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 9^x - 5 \cdot 3^x - 8}{6^x} dx$.
 4. $\int \frac{x^3 - 2 \cdot \sqrt{16 - x^2}}{x^3 \cdot \sqrt{16 - x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(5x+7)^5}}$. 6. $\int 10^{5x-2} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(3x-1)}$.
 8. $\int (3x^5 + 8)^{31} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{9 - \ln^2 x}}$. 10. $\int (3x+1) \sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{5}\right) dx$. 8. $\int (4x^7 + 9)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (1 + 7 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (3x+1)e^{\frac{x}{2} + 7} dx$.

Вариант № 24

A. 1. $\int \frac{3dx}{x^7}$. 2. $\int \frac{3^x dx}{e^x}$. 3. $\int \frac{dx}{\sqrt{25 - x^2}}$. 4. $\int \frac{dx}{5x^2 + 40}$. 5. $\int \frac{dx}{x^2 - 3}$.
 6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$. 7. $\int \frac{5dx}{9x-1}$. 8. $\int (x^2 + 4)^4 x dx$. 9. $\int \frac{dx}{\cos^2 4x}$. 10. $\int \frac{\sin \frac{3}{x} dx}{x^2}$.
 11. $\int (\cos x - 1)^3 \sin x dx$. 12. $\int \frac{x^2 dx}{2x^3 - 7}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-5)^2 - 6}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2 + 2x - 2}$.
 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x - 2}}$.
 B. 1. $\int \frac{(6x^2 + 1)^2}{x^3} dx$. 2. $\int \frac{2 \cdot \sqrt[3]{x} - 7 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 9}{\sqrt[5]{x}} dx$. 3. $\int \frac{3 \cdot 6^x + 8 \cdot 4^x - 11}{3^x} dx$.
 4. $\int \frac{5x^5 - \sqrt{8 + x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{8 + x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[8]{(3x-10)^7}}$. 6. $\int 6^{9x-4} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(4x-7)}$.
 8. $\int (4x^7 + 9)^{19} x^6 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (1 + 7 \cdot \ln x)^3}$. 10. $\int (3x+1)e^{\frac{x}{2} + 7} dx$.

Вариант № 26

Вариант № 25

A. 1. $\int \frac{e^x dx}{5^x}$. 2. $\int \frac{dx}{x^7}$. 3. $\int \frac{3dx}{x^2+25}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{7-x^2}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+6}}$.
6. $\int \frac{dx}{x^2-12}$. 7. $\int \frac{3dx}{7x-1}$. 8. $\int \frac{xdx}{(x^2-1)^5}$. 9. $\int \sin \frac{x}{5} dx$. 10. $\int \frac{(\ln x - 2)^3 dx}{x}$.
11. $\int \frac{\arctg^4 x dx}{1+x^2}$. 12. $\int \frac{x^4 dx}{x^{10}+9}$. 13. $\int \frac{dx}{(x+1)^2+5}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2-4x+8}$.
15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-4x+8}}$.
B. 1. $\int \frac{(3x^2+1)^3}{x^5} dx$. 2. $\int \frac{15 \cdot \sqrt[4]{x} - 9 \cdot \sqrt[6]{x^5} + 8}{\sqrt[7]{x}} dx$. 3. $\int \frac{7 \cdot 2^x + 5 \cdot 3^x - 6}{5^x} dx$.
4. $\int \frac{2x^7 + \sqrt{1-x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{1-x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[9]{(6x+13)^8}}$. 6. $\int 8^{7x-5} dx$. 7. $\int \sin \left(\frac{4x}{3} + \frac{\pi}{8} \right) dx$.
8. $\int (17x^8 - 8)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot (6+7 \cdot \ln x)^{\frac{3}{5}}}$. 10. $\int (7x-6) \cdot \sin(5x+4) dx$.

Вариант № 27

A. 1. $\int \frac{5dx}{x^2+6}$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{x^5}}$. 3. $\int \frac{4dx}{\sqrt{25-x^2}}$. 4. $\int \frac{dx}{x^2+8}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-7}}$.
6. $\int \frac{dx}{x^2-10}$. 7. $\int \frac{7dx}{3x+5}$. 8. $\int \frac{xdx}{(x^2+4)^3}$. 9. $\int \frac{dx}{\sin^2 \frac{x}{4}}$. 10. $\int \frac{\cos \frac{5}{x} dx}{x^2}$.
11. $\int \sin^4 x \cos x dx$. 12. $\int \frac{3^x dx}{3^x+8}$. 13. $\int \frac{dx}{(x+3)^2+11}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2-8x+18}$.
15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-8x+18}}$.
B. 1. $\int \frac{(2x^3-1)^3}{x^7} dx$. 2. $\int \frac{8 \cdot \sqrt[3]{x} + 7 \cdot \sqrt[6]{x^5} - 5}{\sqrt[3]{x}} dx$. 3. $\int \frac{13 \cdot 8^x - 4 \cdot 6^x - 5}{4^x} dx$.
4. $\int \frac{15x^5 - \sqrt{25+x^2}}{x^5 \cdot \sqrt{25+x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{(4x+9)^5}}$. 6. $\int 9^{2x+5} dx$. 7. $\int \frac{dx}{\cos^2(7x-5)}$.
8. $\int (9x^5 - 2)^{41} x^4 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{49 - \ln^2 x}}$. 10. $\int (7x+1) \sin \frac{x}{5} dx$.

Вариант № 29

A. 1. $\int 2^x \cdot 3^x dx$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt{25-x^2}}$. 3. $\int \frac{2dx}{5+x^2}$. 4. $\int \frac{dx}{5x^2-5}$.
5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-3}}$. 6. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^3}}$. 7. $\int \frac{3dx}{7x+2}$. 8. $\int \frac{xdx}{(x^2+6)^4}$. 9. $\int \sin 4x dx$.
10. $\int \frac{\ln^5 x dx}{x}$. 11. $\int \frac{\sqrt[3]{\arctg x} dx}{1+x^2}$. 12. $\int \frac{x^4 dx}{x^{10}+16}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-5)^2+2}$.
14. $\int \frac{dx}{x^2+4x+7}$. 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4x+7}}$.
B. 1. $\int \frac{(2x^4-5)^3}{x^9} dx$. 2. $\int \frac{13 \cdot \sqrt[3]{x} - 8 \cdot \sqrt[9]{x^5} + 5}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{6 \cdot 4^x - 5 \cdot 9^x - 6}{6^x} dx$.
4. $\int \frac{2x^7 - \sqrt{25+x^2}}{x^7 \cdot \sqrt{25+x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[9]{(7x+8)^8}}$. 6. $\int 2^{3x-5} dx$. 7. $\int \sin \left(\frac{3x}{7} + \frac{\pi}{6} \right) dx$.
8. $\int (5x^8 + 9)^{15} x^7 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{(9+5 \cdot \ln x)^5}}$. 10. $\int (3x+2) \cdot \sin(7x+5) dx$.

Вариант № 30

A. 1. $\int \sqrt[6]{x^5} dx$. 2. $\int 3^x e^{2x} dx$. 3. $\int \frac{3dx}{x^2+4}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{3x^2-6}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{3x^2-6}}$.
6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+11}}$. 7. $\int \frac{2dx}{3x+1}$. 8. $\int (x^2-1)^4 x dx$. 9. $\int \cos 6x dx$. 10. $\int \frac{(\sqrt{x}+2)^4 dx}{\sqrt{x}}$.
11. $\int \sqrt{\arcsin^3 x} dx$. 12. $\int \frac{\sin 3x dx}{\sqrt{1-\cos^2 3x}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-4)^2+5}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2-6x+2}$.
15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-6x+2}}$.
B. 1. $\int \frac{(2x^5-3)^2}{x^6} dx$. 2. $\int \frac{6 \cdot \sqrt[5]{x} - 5 \cdot \sqrt[3]{x^5} + 2}{\sqrt[6]{x}} dx$. 3. $\int \frac{2 \cdot 9^x + 7 \cdot 6^x - 6}{4^x} dx$.
4. $\int \frac{5x^2 - \sqrt{36-x^2}}{x^2 \cdot \sqrt{36-x^2}} dx$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(9x+2)^4}}$. 6. $\int e^{2x-7} dx$. 7. $\int \sin \left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{4} \right) dx$.
8. $\int (2x^4 + 7)^{121} x^3 dx$. 9. $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt[5]{(9+8 \cdot \ln x)^3}}$. 10. $\int (6x-7) \cos \left(\frac{3x}{4} + \frac{\pi}{3} \right) dx$.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

0. (a) $y = \cos 3x \cdot e^{x^2+1}$ (c) $(1 + y^2)dx = xdy$
(b) $\int \frac{dx}{2 - 5x},$

1. Дифференциал функции одной переменной. Основные теоремы о дифференциалах.

(a) $d\left(\frac{x^2}{\sin x}\right) = ?$

2. Первообразная. Теорема о множестве первообразных.

(a) Найти $F(x)$, если $f(x) = x^4 + 2x$.

3. $y' - \frac{y}{x} = x \cos 3x$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

0. (a) $y = \frac{\operatorname{tg} 2x}{\ln(3x - 5)}$, $y' = ?$ (c) $y' = y^2 + 1$
(b) $\int \sqrt{7x - 2} dx$

1. Экстремум функции одной переменной. Необходимые условия.

(a) Исследовать на экстремум функцию
 $y = x^3 - 3x + 5$.

2. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла.

(a) $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $S = ?$

3. $y' + 2xy = e^{-x^2} \sin x$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

0. (a) $y = \frac{2^{3x-2}}{\sin 5x}$, $y' = ?$ (c) $xy' = \sqrt{1-y^2}$,
(b) $\int (3x+4)^{10} dx$.

1. Интервалы монотонности функции. Достаточные условия строгой монотонности.

(a) Найти интервалы монотонности функции $y = x^3 - 12x + 5$.

2. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.

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

3. $y' = y(x+1)^4$, $y(0) = 1$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

0. (a) $y = \sqrt{x} \cdot \cos(5x - 8)$, $y' = ?$

(b) $\int \frac{dx}{\cos^2 4x}$ (c) $xy' = x^2 - 1$

1. Экстремум функции одной переменной. Достаточные условия.

(a) Исследовать на экстремум функцию
 $y' = x^3 - 12x - 7$.

2. Линейные ДУ 1-го порядка. Метод вариации произвольной постоянной.

(a) $y' - xy = x^3 e^{\frac{x^2}{2}}$.

3. $y = x^2 + 4x + 3$, $y = x + 3$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

0. (a) $y = \left(\frac{1}{x} + 5\right) \cdot e^{7x+1}$, $y' = ?$

(b) $\int \frac{dx}{(6x+5)^3}$ (c) $y' = \sqrt{1-y^2}$

1. Выпуклость (вогнутость) графика функции. Точки перегиба.

(a) Найти интервалы выпуклости (вогнутости) графика функции
 $y = x^3 + 3x^2 - 9x + 14$.

2. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.

(a) $\int_0^1 e^{4x+1} dx$.

3. $y' - \frac{2y}{x} = \frac{x^2}{\cos^2 x}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

0. (a) $y = \sqrt[3]{x} \cdot \sin(5x - 2)$, $y' = ?$
(b) $\int 2^{3x-1} dx$ (c) $\sqrt{1-y^2} dx = x dy$

1. Производная. Определение и геометрический смысл.

(a) $y = \frac{e^{2x}}{\ln(3x-5)}$, $y' = ?$

2. Неопределенный интеграл. Метод интегрирования по частям.

(a) $\int (2x - 1) \cos x dx$.

3. $y' - 2xy = (2x + 5)^7 e^{x^2}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

0. (a) $y = \frac{e^{5x^2+1}}{\cos 3x}, \quad y' = ?$
(b) $\int \frac{dx}{3+11x}$ (c) $xy' = 1 + y^2$

1. Предел переменной. Основные теоремы о пределах.

(a)

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{6x^2 + 5x - 1}{3x^2 + 2x - 1}.$$

2. Неопределенный интеграл. Инвариантность формул интегрирования.

(a) $\int \frac{\operatorname{arctg}^5 x}{1+x^2} dx$

3. $y' = (xy + 2y) \cos x.$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

0. (a) $y = (2x + 1)^{17} \cdot \arcsin x$, $y' = ?$
(b) $\int \sqrt[3]{2x + 1} dx$ (c) $y' \cdot \sin^2 x = y$

1. Непрерывность функции в точке. Определение. Классификация точек разрыва.

(a)

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

2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.

(a) $y' - \frac{y}{x} = x^5$.

3. $y = x - 2$, $y = x^2 - 4x + 2$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

0. (a) $y = \frac{e^{5x+3}}{\arcsin 7x}$, $y' = ?$ (c) $y' = \frac{y}{x^5}$
(b) $\int \frac{dx}{\sin^2 \frac{x}{5}}$

1. Производная. Производная частного двух функций. Вывод формулы $(\operatorname{tg} x)' =$.

(a) $y = \frac{x^2 + 3}{\ln x}$, $y' = ?$

2. ДУ первого порядка: основные определения. ДУ с разделенными переменными.

(a) $e^{3x} + (y - 1)^{10} dy = 0$.

3. $y = x^2 - 2x$, $x + y = 2$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

0. (a) $y = \frac{\sin^2 x}{2 + \ln 7x}$, $y' = ?$
(b) $\int e^{2 - \frac{x}{7}} dx$ (c) $3x dy + (1 + y^2) dx = 0$

1. Предел переменной. Основные теоремы о пределах.

(a)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^4 + 3x^2}{5x^3 - x^2 + 1}.$$

2. Вычисление площади плоской фигуры.

(a) $y = (x - 1)^2$, $y = 0$, $x = 2$
 $S = ?$

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

0. (a) $y = \sqrt{x} \cdot \cos(4x - 3)$, $y' = ?$

(b) $\int \frac{dx}{10x - 3}$ (c) $y' = \sqrt{1 - y^2} \sin x$

1. Производная произведения двух функций.

(a) $y = x^4 + \sin 2x + 7$, $y''' = ?$

2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Основные определения. Уравнения вида $y'' = f(x)$.

(a) $y'' = x^3 + \cos x$.

3. $y = 4x - x^2$, $x + y = 4$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

0. (a) $y = x^{15} \cdot e^{\cos x}$, $y' = ?$

(b) $\int (2 - x)^7 dx$ (c) $y' = \sqrt{1 - y^2} \cos x$

1. Производная суммы и разности двух функций.

(a) $y = x^5 + e^{-2x} + 6$, $y^{(4)} = ?$

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

(a) $x^3 y^2 dx + y x dy = 0$.

3. $x + y = 5$, $y = -x^2 + 6x - 5$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

0. (a) $y = \frac{1}{x^3} \cdot \ln(6x + 1), \quad y' = ?$

(b) $\int \frac{dx}{\cos^2(3x + 1)}$ (c) $xy' = 2x^3 + 1$

1. Дифференциал функции одной переменной. Инвариантность
формы первого дифференциала.

(a) $d(\sin(x^2 + 3)) = ?$

2. Определенный интеграл. Метод интегрирования по частям.

(a) $\int_0^1 (2x + 1)e^x dx.$

3. $y' + 3x^2y = (x + 1)e^{-x^3}.$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

0. (a) $y = \frac{\arctg x}{\cos^3 x}$, $y' = ?$ (c) $\cos^2 y dx = x dy$
(b) $\int \frac{dx}{(5 + 8x)^4}$

1. Дифференциал суммы и частного двух функций.

(a) $y = \frac{x^2 + 3}{\ln(7x + 1)}$, $dy = ?$

2. Определенный интеграл. Геометрический смысл ОИ. Формула Ньютона-Лейбница.

(a) $\int_{-1}^1 (x^2 + 3x - 1) dx$.

3. $y' + \frac{2}{x}y = \frac{3^x}{x^2}$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

0. (a) $y = \frac{(x+2)^{10}}{\sin \frac{3x}{dx}}$, $y' = ?$ (c) $y' = y(3x^2 + 5)$
(b) $\int \frac{1}{\sin^2(2x-5)} dx$

1. Выпуклость/вогнутость графика функции. Точки перегиба.

(a) Найти интервалы выпуклости и вогнутости графика функции
 $y = 2x^3 + 3x^2 - 19x + 24$.

2. Линейные ДУ первого порядка.

(a) $y' - \frac{y}{x} = x$

3. $y = x^2 - 4x + 2$, $x + y = 2$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

0. (a) $y = e^{-3x} \cdot tg^5 x$, $y' = ?$ (c) $xy' = x^5 - 1$
(b) $\int \frac{dx}{(3x - 11)^4}$

1. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Связь между
б.б. и б.м.

(a)

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - x - 4}{3x^2 - 7x + 4}.$$

2. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.

(a) $\int \frac{(2x^2 - 5)^2}{x} dx.$

3. $y' - y = 3e^x \cos x.$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

0. (a) $y = \frac{(3x - 2)^5}{\cos 2x}$, $y' = ?$

(b) $\int \sqrt[3]{5x + 1} dx$ (c) $dx + x(1 + y^2)dy = 0$

1. Интервалы монотонности функции. Достаточные условия строгой монотонности.

(a) Найти интервалы монотонности функции $y = x^3 + 3x^2 - 8$.

2. Линейно зависимые и линейно независимые функции. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ 2-го порядка.

(a) $y'' - 6y' + 9y = 0$.

3. $y = x^2 - 2x + 1$, $y = x + 1$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Вышая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

0. (a) $y = \frac{e^{4x}}{\operatorname{tg}(3x+1)}, \quad y' = ?$

(b) $\int \frac{dx}{3+x/4}$ (c) $y' = x^3 \sqrt{1-y^2}$

1. Экстремум функции одной переменной. Необходимые условия.

(a) Исследовать на экстремум функцию
 $y = x^3 - 3x + 14$.

2. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Свойства решений ЛОДУ.

(a) $y'' - 4y' + 3y = 0$.

3. $y = x^2 + 2x + 1, \quad y = -x + 1$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

0. (a) $y = \left(\frac{1}{x^2} - 3\right) \cdot \cos^3 x$, $y' = ?$ (c) $y' = \frac{x^3}{\sin y}$
(b) $\int \frac{dx}{\sin^2(2-x)}$

1. Производная функции. Основные теоремы о производных.

(a) $y = \frac{2^{3x-2}}{\sin 5x}$, $y' = ?$

2. Первообразная. Теорема о множестве первообразных.

(a) Найти $F(x)$, если $f(x) = x^3 - 2x + 5$.

3. $y' + y = e^{6x}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

0. (a) $y = (3x + \arcsin x) \cdot e^{2x}$, $y' = ?$
(b) $\int \frac{dx}{\cos^2(6x + 4)}$, (c) $y' \sin^2 x = y$

1. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях.

(a)

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 - x - 6}.$$

2. ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

(a) $y'' + 8y' + 25y = 0$.

3. $y = x^2 + 2x + 1$, $y = x + 3$
 $S = ?$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.

Итоговый тест

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3.3 знать основные понятия и методы математического анализа, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.

УК-1.У.3 применять методы математического анализа и теории дифференциальных уравнений при решении поставленных задач; применять математические методы для поиска, критического анализа и синтеза информации.

УК-1.В.3 владеть методами решения дифференциальных уравнений и типовых задач математического анализа.

1.

Производная постоянной величины равна:

- а) 0
- б) 1
- в) самой постоянной
- г) ∞

2.

Производная суммы функций равна:

- а) Сумме производных
- б) Произведению производных
- в) Частному производных
- г) Разности производных

3.

Геометрический смысл определенного интеграла – это:

- а) Угловой коэффициент касательной
- б) Площадь криволинейной трапеции
- в) Длина дуги кривой
- г) Объем тела вращения

4.

Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 2} (3x - 1)$. Выберите правильный ответ:

- а) 5
- б) 6
- в) 4
- г) 3

5.

Укажите общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 3y = 0$.

- 1) $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^x$; 2) $y = C_1 e^{4x} + C_2 e^{3x}$; 3) $y = e^{3x}$; 4) нет правильного ответа

6.

Найдите производную функции $f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x + 1$.

а) $3x^2 + 4x - 5$

б) $3x^2 + 2x - 5$

в) $x^2 + 2x - 5$

г) $3x^2 + 4x - 4$

7.

Установите соответствие между функцией и ее первообразной:

1. $f(x) = 2x$

2. $f(x) = \cos x$

3. $f(x) = 1/x$

A) $F(x) = \sin x$

B) $F(x) = x^2$

C) $F(x) = \ln|x|$

Варианты ответов:

а) 1-A, 2-B, 3-C

б) 1-B, 2-A, 3-C

в) 1-C, 2-A, 3-B

8.

Установите соответствие между дифференциальным уравнением и его решением:

1. $y' = 3x^2$

2. $y' = 2y$

3. $y' = 4x^3$

A) $y = x^4 + C$

B) $y = Ce^{2x}$

C) $y = x^3 + C$

Варианты ответов:

а) 1-A, 2-B, 3-C

б) 1-C, 2-B, 3-A

в) 1-B, 2-C, 3-A

9.

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2, y = 0, x = 1, x = 2$.

10.

Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$.

Контрольная работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.3.1 знать методы решения задач линейного программирования.

УК-2.У.1 применять методы линейного программирования для выбора оптимального решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.В.1 владеть методами решения типовых задач линейного программирования.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 4. Методы принятия оптимальных решений. Задачи линейного программирования (ЗЛП).	Вариант 1 1. Решите задачу линейного программирования а) графическим методом, б) табличным симплекс-методом, в) аналитическим симплекс-методом. 2. Решите задачу графическим методом. Вариант 2 1. Решите задачу линейного программирования а) графическим методом, б) табличным симплекс-методом, в) аналитическим симплекс-методом. 2. Решите задачу графическим методом.

Вариант 1

$$1. \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ -x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 \leq 7 \\ x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$2. \begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ -3x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

Вариант 2

$$1. \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 10 \\ x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$2. \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ 3x_1 + x_2 \leq 15 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

Контрольная работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.3.2 знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

УК-2.У.2 применять методы теории вероятностей и математической статистики для определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения.

УК-2.В.2 методами решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 5. Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.	Вариант 1 1.-3. Выполните указанное задание. Вариант 2 1.-3. Выполните указанное задание.

Вариант № 1

1. Три стрелка стреляют по цели. Первый попадет с вероятностью 0,8, второй с вероятностью 0,9, третий – 0,5. Найти вероятности следующих событий: 1) все попадут; 2) попадет только второй; 3) попадет только один; 4) попадет хотябы один.
2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины X – числа попаданий по мишени; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение X ; 3) найти функцию распределения ДСВ X и построить ее график.
3. Дана функция распределения
$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 4, \\ \frac{x-4}{5}, & 4 < x \leq 9, \\ 1, & x > 9, \end{cases}$$
 непрерывной СВ X . Найти: 1) плотность распределения $f(x)$; 2) $M[X]$, $D[X]$ и $\sigma[X]$; 3) вероятность того, что случайная величина X примет значение а) больше чем 5, б) из промежутка (3,7). Построить графики функции распределения и плотности распределения.

Вариант № 2

1. В первой и второй партиях деталей 10% брака, в третьей – 5%. Из каждой партии для контроля берут по одной детали. Найти вероятности следующих событий: 1) все детали годные; 2) только деталь из первой партии годная; 3) только одна деталь годная; 4) хотябы одна деталь бракованная.
2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины X – числа годных деталей среди трех отобранных; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение X ; 3) найти функцию распределения ДСВ X и построить ее график.

3. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3, \\ \frac{x-3}{2}, & 3 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5, \end{cases}$

непрерывной СВ X . Найти: 1) плотность распределения $f(x)$; 2) $M[X]$, $D[X]$ и $\sigma[X]$; 3) вероятность того, что случайная величина X примет значение а) больше чем 3,5, б) из промежутка $(0,5)$. Построить графики функции распределения и плотности распределения.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Функция двух переменных. Частные производные первого порядка. Найти z'_x, z'_y ,
если $z = \frac{x^2}{y^5} - y \ln(x^3 + y)$.
3. Перестановки. Сочетания. Размещения. Основное правило комбинаторики.
4. На отдельных одинаковых карточках написаны буквы "Е", "Л", "С", "Т", "Б".
Наугад берут три и раскладывают в порядке появления. Какова вероятность того,
что а) получилось слово "ЛЕС"? б) слово начинается на букву "Л"?

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 2 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Градиент. Линия уровня. Найти градиент функции $z = y^2x^3 - e^{2x+y}$ в точке $M(-1,1)$.
3. Случайные события. Операции над событиями.
4. В первом ящике – 20 деталей, из них 4 – бракованные, во втором – 10 деталей, из них 5 – бракованные, в третьем – 25 деталей, из них 10 – бракованные. Из каждого ящика наудачу выбирают по одной детали. Найти вероятности следующих событий: а) только одна деталь бракованная; в) только деталь из второго ящика бракованная; с) хотя бы одна деталь годная.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Производная по направлению. Найти производную функции $z = x^3 + 3x - y^2 + 1$ в точке $M(0,1)$ в направлении вектора $\vec{s} = (3,4)$ и наибольшее значение производной по направлению в данной точке.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Среди 10 деталей есть 4 нестандартных. Наудачу берут три детали. Определить вероятность того, что а) нестандартными будут все три; в) только две.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца. Найти z''_{xx}, z''_{xy} , если $z = x^5y - \ln x + e^{2x+y^3}$.
3. Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения событий. Независимые события.
4. Студент знает 15 из 20 вопросов. Какова вероятность того, что а) он ответит на первые два вопроса, б) ответит хотя бы на один вопрос из двух.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия. Найти стационарные точки функции $z = x^2 + 4xy - y + 17$.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Десять сотрудников компании учатся заочно. Из них шесть – на экономическом факультете и четыре – на юридическом. Вероятность успешно сдать экзамены на предстоящей сессии для студентов экономического факультета равна 0,8, а для студентов юридического – 0,6. Найти вероятность того, что наудачу выбранный студент успешно сдал экзамены. Какова вероятность того, что студент, успешно сдавший экзамены учится на юридическом факультете?

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Достаточные условия. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 + 2x - 4y + 15$.
3. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий.
4. Вероятность своевременного прибытия в порт для первого судна – 0,9, для второго – 0,8, для третьего – 0,5. Найти вероятности следующих событий: а) только два судна придут в порт вовремя; в) только первое придет вовремя; с) хотя бы одно опоздает.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Функция двух переменных. Частные производные первого порядка. Найти z'_x, z'_y , если $z = x \cdot \sin(x^3 - y)$.
3. Формула Бернулли.
4. Грузовая обработка судна может производиться одним из трех кранов. К моменту прибытия судна первый кран может освободиться с вероятностью 0,8, второй – с вероятностью 0,5, третий – с вероятностью 0,4. Найти вероятности следующих событий: а) к моменту прибытия судна только третий кран освободится; в) освободятся два крана; с) освободится хотя бы один.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Градиент. Линия уровня. Найти уравнение линии уровня, проходящей через точку M_0 и градиент в этой точке, если $z = x^2 + y^2 - 2y + 3$, $M_0(-2,1)$. Построить на одном чертеже.
3. Функция распределения и ее свойства.
4. Найти функцию распределения ДСВ X , заданной рядом распределения:

X	-3	-1	2	5
p	0,3	0,1	?	0,2

Построить её график.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Достаточные условия. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 + 6x - 2y + 14$.
3. Плотность распределения непрерывной СВ и ее свойства.
4. Для СВ X , плотность распределения которой

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3, \quad x \geq 5, \\ 0,5 \cdot (x - 3), & 3 < x < 5, \end{cases}$$

найти $P(0 < X < 4)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия. Исследовать на экстремум функцию $z = -x^2 - 3y^2 + 2x - 6y + 7$.
3. Числовые характеристики дискретных СВ: математическое ожидание.
4. Найти математическое ожидание и дисперсию для СВ X , заданной рядом распределения:

X	-3	-1	2	5
p	0,3	0,1	?	0,2

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца. Найти z''_{xx} , z''_{xy} , если $z = \sin(xy) + x^2$.
3. Числовые характеристики непрерывных СВ.
4. Найти математическое ожидание и дисперсию для СВ X , функция распределения которой $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 0,2 \cdot (x - 1), & 1 \leq x \leq 6, \\ 1, & x \geq 6. \end{cases}$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Производная по направлению. Найти производную функции $z = \cos(xy) + 5$ в точке $M(1, \frac{\pi}{2})$ в направлении вектора $\vec{s} = (1, 1)$ и наибольшее значение производной по направлению в данной точке.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Первую задачу в контрольной работе могут решить 90 % студентов, вторую – 80 %, третью – 60 %. Наудачу выбирается одна контрольная работа. Найти вероятности следующих событий: а) решены первая и вторая задачи, а третья – нет; в) решена только одна задача; с) решена хотя бы одна задача.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Функция двух переменных. Частные производные первого порядка. Найти z'_x, z'_y , если $z = \frac{x^2}{y^5} - y \ln(x^3 + y)$.
3. Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения событий.
4. Студент знает 10 из 15 вопросов. Какова вероятность того, что а) он ответит только на один вопрос из двух, б) на первые два ответит, а на третий – нет.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Градиент. Линия уровня. Найти уравнение линии уровня, проходящей через точку M_0 и градиент в этой точке, если $z = x^2 + y^2 - 2y + 3$, $M_0(-2,1)$. Построить на одном чертеже.
3. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий.
4. К моменту прибытия судна первый причал освободится с вероятностью 0,5, второй – с вероятностью 0,8, третий – с вероятностью 0,6. Найти вероятности следующих событий: а) к моменту прибытия судна будет занят только второй причал; в) один причал будет свободен; с) хотя бы один причал будет занят.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Производная по направлению. Найти производную функции $z = x^3 + 3x - y^2 + 1$ в точке $M(0,1)$ в направлении вектора $\vec{s} = (3,4)$ и наибольшее значение производной по направлению в данной точке.
3. Функция распределения и ее свойства.
4. Для СВ X , функция распределения которой

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 0,2 \cdot (x - 1), & 1 \leq x \leq 6, \\ 1, & x \geq 6, \end{cases}$$

найти $P(X > 4), P(-1 < X < 2)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца. Найти z''_{yy}, z''_{xy} , если $z = x^2y^6 - \ln x + e^{2x+y^3}$.
3. Плотность распределения и ее свойства.
4. Для СВ X , плотность распределения которой

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, x \geq 2, \\ \frac{3x^2}{8}, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

найти $P(0 < X < 1)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия. Найти стационарные точки функции $z = y^2 + 4xy - x + 35$.
3. Числовые характеристики дискретных СВ: дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
4. Найти математическое ожидание и дисперсию ДСВ X , заданной рядом распределения

X	-3	1	2	5
p	0,1	0,4	?	0,2

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год
Экзамен по дисциплине «Вышая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 \leq 5 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Экстремум функции двух переменных. Достаточные условия. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 + 4x - 4y + 56$.
3. Числовые характеристики непрерывных СВ.
4. Найти математическое ожидание и дисперсию для СВ X , функция распределения которой

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ 0,2 \cdot (x - 2), & 2 \leq x \leq 7 \\ 1, & x \geq 7. \end{cases}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_1 + 2x_2 \geq 5 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Функция двух переменных. Частные производные первого порядка. Найти z'_x, z'_y , если $z = y \cdot \cos(x^5 - 2y)$.
3. Перестановки, сочетания, размещения. Основное правило комбинаторики.
4. Из 15 студентов есть 5 имеют спортивный разряд. Какова вероятность того, что среди трех выбранных студентов а) трое имеют спортивный разряд; в) только один.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний
Новгород, 603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики
202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
Специальность/направление подготовки 23.03.01
«Технология транспортных процессов»
Специализация/профиль Технология и организация
транспортных и транспортно-логистических
процессов и систем

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Решить графически задачу ЛП.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1 \leq 2 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$
$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$$

2. Градиент. Линия уровня. Найти уравнение линии уровня, проходящей через точку M_0 и градиент в этой точке, если $z = x^2 + y^2 - 2x + 3$, $M_0(1, -2)$. Построить на одном чертеже.
3. Нормальный закон распределения (распределение Гаусса).
4. Размер стержней, изготавливаемых станком, есть нормально распределенная случайная величина. Средний размер стержней 20 см, среднее квадратическое отклонение – 0,5 см. Найти: 1) границы, в которых расположены размеры практически всех стержней; 2) процент годных стержней, если допускается отклонение размера от среднего не более, чем на 0,8 см.; 3) вероятность того, что размер наугад взятого стержня будет заключен между 18,2 и 20,5 см.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.

Итоговый тест

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.3.1 знать методы решения задач линейного программирования.

УК-2.У.1 применять методы линейного программирования для выбора оптимального решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.

УК-2.В.1 владеть методами решения типовых задач линейного программирования.

УК-2.3.2 знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

УК-2.У.2 применять методы теории вероятностей и математической статистики для определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения.

УК-2.В.2 методами решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики.

1.

Градиент функции $f(x, y)$ показывает направление:

- а) Наибольшего убывания функции
- б) Наименьшего изменения функции
- в) Наибольшего возрастания функции
- г) Нулевого изменения функции

2.

Частная производная z'_x функции $z = x + y + x^3 + y^2$ равна:

- а) $1 + 3x^2$; б) $4x + 7y$; в) $x^5 + y^4$; г) нет правильного ответа

3.

Область допустимых решений (ОДР) в задаче линейного программирования – это:

- а) Множество всех точек, удовлетворяющих системе ограничений.
- б) Множество всех оптимальных решений.
- в) Точка пересечения целевой функции с осью координат.
- г) Множество точек, в которых целевая функция не определена.

4.

Вероятность события всегда удовлетворяет условию:

- а) $0 \leq P(A) \leq 1$
- б) $P(A) \geq 0$
- в) $P(A) \leq 1$
- г) $-1 \leq P(A) \leq 1$

5.

Дан ряд распределения случайной величины X :

x_i	0	2	3	5
p_i	0,1	0,2	0,4	p_4

Значение p_4 равно:

а) 0,1; б) 0,3; в) 0,2; г) нет правильного ответа

6.

К моменту прибытия судна первый кран освободится с вероятностью 0,6, второй – с вероятностью 0,8, третий – с вероятностью 0,9. Найдите вероятность того, что к моменту прибытия судна все три крана будут ЗАНЯТЫ.

- а) 0,7
б) 0,008
в) 0,993
г) 0,009

7.

Установите правильную последовательность шагов графического метода решения задачи линейного программирования:

1. Найти точку в ОДР, в которой целевая функция принимает экстремальное значение.
 2. Построить на плоскости область допустимых решений (ОДР) как пересечение полуплоскостей.
 3. Построить вектор-градиент целевой функции.
 4. Построить линию уровня целевой функции.
- а) 2 - 4 - 3 - 1
б) 1 - 2 - 3 - 4
в) 3 - 1 - 4 - 2
г) 4 - 2 - 1 - 3

8.

Установите соответствие между характеристикой случайной величины и ее определением:

1. Математическое ожидание
2. Дисперсия
3. Медиана

А) $M[(X - M[X])^2]$

В) $\sum x_i p_i$

С) Значение, для которого $P(X < m) = 0,5$

Варианты ответов:

а) 1-А, 2-В, 3-С

б) 1-В, 2-А, 3-С

в) 1-С, 2-А, 3-В

9.

Решите графически задачу линейного программирования:

Максимизировать $F = 2x + y$

При ограничениях:

$$x + y \leq 4$$

$$x - y \geq 0$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

Укажите координаты точки максимума и значение целевой функции в ней.

10.

Составьте начальный опорный план для транспортной задачи методом северо-западного угла. Заданы запасы поставщиков: $a = (20, 30)$, потребности потребителей: $b = (15, 25, 10)$. Заполните таблицу.

Поставщик \ Потребитель	В1	В2	В3	Запасы
А1				20
А2				30
Потребности	15	25	10	