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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.
ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|---|---|
| Наименование основной образовательной программы | Судовождение на морских и внутренних водных путях |
| Наименование дисциплины | Б.1.О.Д07 Математика |
| Направление подготовки/ специальность | 26.05.05 Судовождение |
| Профиль/специализация | Судовождение на морских и внутренних водных путях; |
| Кафедра | Кафедра математики |
| Факультет | Судовождения |

г. Нижний Новгород
2021

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности:
ФГОС 26.05.05 Судовождение от 15.03.2018 № 191

Автор(ы) программы О.Н. Кащеева

ФОС одобрен на заседании кафедры,
протокол № 8 от 23 апреля 2021 г.
Заведующий кафедрой



В.Н. Белых

*Подписано в АСУ "Учебный процесс"* *(Ф.И.О.)*

23 апреля 2021 г.

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

| № п/п | Шифр компетенции | Показатель | Индикатор | Шкала оценивания (индикаторы) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ОПК-2. | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности | Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью (ОПК-2.1.) | «Отлично» отличное исполнение с незначительным количеством ошибок. «Хорошо» в целом правильное выполнение с определенным количеством незначительных ошибок. «Удовлетворительно» удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции. «Неудовлетворительно» не удовлетворяет минимальным требованиям к формированию компетенции. |
| | | | Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью (ОПК-2.2.) | |
| | | | Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью (ОПК-2.3.) | |

**2.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

| № п/п | Шифр компетенции | Контрольные задания или иные материалы | Характеристика контрольных заданий | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ОПК-2. | Контрольная работа (письменная) Тема:1.2. Матрицы и определители, 1.3. Решение систем линейных уравнений | Длительность работы - 90 минут. Количество вариантов - 6. Количество заданий в каждом варианте - 4. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |
| 2 | ОПК-2. | Расчетно-графическая работа Тема:а) 1.1 Комплексные числа. Действия над комплексными числами; б) 2. Основные понятия и методы векторной алгебры, 3. Основные понятия и методы аналитической геометрии | Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | ОПК-2. | Экзамен (теория / задачи)<br>Тема:Первый семестр: 1. Основные понятия и методы линейной алгебры, 2. Основные понятия и методы векторной алгебры, 3. Основные понятия и методы аналитической геометрии. Второй семестр: 4.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.). 4.2 Дифференциальное исчисление ф.о.п. | Длительность подготовки - 90 минут. Количество билетов - 20. В билете два теоретических вопроса и два практических задания. | «отлично» - Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; показано уверенное владение материалом. Студент правильно понимает сущность вопроса; дает точные определения и формулировки; строит ответ по собственному плану; сопровождает изложение собственными примерами; умеет применять знания в новой ситуации и устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также материалом, усвоенным при изучении других дисциплин. «хорошо» - Ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "отлично", но дан без использования собственного плана, новых примеров. Студент испытывает затруднения при необходимости применить знания в нестандартной ситуации. При изложении может быть допущена 1-2 несущественных ошибки, которые студент исправляет после замечания преподавателя. «удовлетворительно» - Теоретическое содержание дисциплины освоено в объеме, необходимом для решения практических задач и для дальнейшего изучения других дисциплин. Студент способен решать типовые задачи, но допускает неточности в формулировках и затрудняется при ответе на вопросы. Существенную ошибку, допущенную при изложении, исправляет при небольшой помощи преподавателя. «неудовлетворительно» - Теоретическое содержание дисциплины освоено частично; наеобходимые практические навыки работы не сформированы; владение материалом не показано; большинство предусмотренных рабочей программой работ не выполнены. Итоговая оценка на экзамене формируется по формуле: Накопленная оценка* 0,6 + Оценка на экзамене *0,4 где Накопленная оценка – средняя арифметическая оценка по итогам контрольных работ, тестирова-нию, реферата, ответам на вопросы. Округление производится по правилам математики. |
| 4 | ОПК-2. | Контрольная работа (письменная)<br>Тема:4.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.) | Длительность работы - 90 минут. Количество вариантов - 6. Количество заданий в каждом варианте - 5. | «отлично» Глубокое и прочное усвоение знаний программного материала.Правильная формулировка, знание основных терминов.Знание научной литературы по вопросам.Точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы.«хорошо» Хорошее знание программного материала.Наличие неточностей в употреблении терминов.Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.Правильные ответы на дополнительные вопросы.«удовлетворительно» Поверхностное усвоение программного материала.Недостаточное знание литературы по вопросу.Затруднение в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.Отсутствие навыков научного стиля изложения.Неправильные ответы на дополнительные вопросы.«неудовлетворительно» Незнание значительной части программного материала. Неспособность проиллюстрировать теоретические положения языковым материалом.Незнание научной литературы по вопросу.Неправильные ответы на дополнительные вопросы. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | ОПК-2. | Расчетно-графическая работа Тема:4.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной, 4.3 Интегральное исчисление функции одной переменной | Работа выполняется дома. Количество вариантов - 30. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |
| 6 | ОПК-2. | Контрольная работа (письменная) Тема:а) 4.4 Дифференциальное исчисление функции многих переменных, б) 4.5 Интегральное исчисление функции многих переменных | Длительность работы - 90 минут. Количество вариантов - 6. Количество заданий в каждом варианте - 4. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | ОПК-2. | Расчетно-графическая работа Тема:5. Дифференциальные уравнения | Работа выполняется дома. Количество вариантов - 25. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |
| 8 | ОПК-2. | Зачет (по вопросам) Тема:4.4 Дифференциальное исчисление функции многих переменных, 4.5 Интегральное исчисление функции многих переменных, 5. Дифференциальные уравнения | Длительность подготовки 45 минут. | «зачтено» - усвоение материала, умение применять полученные знания, умения, выполнение индивидуальных заданий и самостоятельной работы за семестр, точность и обоснованность выводов, точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы. «незачтено» - незнание значительной части программного материала, невыполнение индивидуальных заданий и самостоятельной работы за семестр, грубые ошибки при выполнении практических заданий и самостоятельной работы, неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения, неправильные ответы на дополнительные вопросы. |
| 9 | ОПК-2. | Контрольная работа (письменная) Тема:а) 6. Ряды, б) 7. Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики | Длительность работы - 90 минут. Количество вариантов - 6. Количество заданий в каждом варианте - 3. | «отлично» Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий. Ход решения верный. Допускается наличие нескольких недочетов или вычислительных ошибок, не влияющих на правильность полученнных результатов и выводов. Оформление работы соответствует требованиям, изложение четкое, выводы обоснованы. В работе правильно и аккуратно выполнены записи, вычисления, чертежи и графики.«хорошо» Выполнено не менее 70% работы (включая задачи средней и повышенной сложности). Ход решения верный. Правильная, но неполная интерпретация выводов. Имеются незначительные погрешности в оформлении работы.«удовлетворительно» Работа выполнена не полностью, но объем выполненой части позволяет получить правильные результаты и выводы.Ход решения правилный, но есть ошибки. Верно решены стандартные задачи ( не менее 50% полного объема). Значительные погрешности в оформлении работы. «неудовлетворительно»Выполнено менее 50% заданий. Решение содержит грубые ошибки. Неправильная интерпретация выводов или полное их отсутствие. Работа неаккуратно оформлена, отсутствуют необходимые чертежи и графики. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | ОПК-2. | Экзамен (теория / задачи) Тема:6. Ряды, 7. Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики | Длительность подготовки - 90 минут. Количество билетов - 20. В билете два теоретических вопроса и два практических задания. | «отлично» - Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; показано уверенное владение материалом. Студент правильно понимает сущность вопроса; дает точные определения и формулировки; строит ответ по собственному плану; сопровождает изложение собственными примерами; умеет применять знания в новой ситуации и устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом, а также материалом, усвоенным при изучении других дисциплин. «хорошо» - Ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "отлично", но дан без использования собственного плана, новых примеров. Студент испытывает затруднения при необходимости применить знания в нестандартной ситуации. При изложении может быть допущена 1-2 несущественных ошибки, которые студент исправляет после замечания преподавателя. «удовлетворительно» - Теоретическое содержание дисциплины освоено в объеме, необходимом для решения практических задач и для дальнейшего изучения других дисциплин. Студент способен решать типовые задачи, но допускает неточности в формулировках и затрудняется при ответе на вопросы. Существенную ошибку, допущенную при изложении, исправляет при небольшой помощи преподавателя. «неудовлетворительно» - Теоретическое содержание дисциплины освоено частично; наеобходимые практические навыки работы не сформированы; владение материалом не показано; большинство предусмотренных рабочей программой работ не выполнены. Итоговая оценка на экзамене формируется по формуле: Накопленная оценка* 0,6 + Оценка на экзамене *0,4 где Накопленная оценка – средняя арифметическая оценка по итогам контрольных работ, тестирова-нию, реферата, ответам на вопросы. Округление производится по правилам математики. |

**Контрольная работа** по темам:

**1.2. Матрицы и определители,**

**1.3. Решение систем 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. $\begin{cases}x_1 + x_3 = 1\\ 2x_1 - x_3 = -1\\ 3x_1 + x_2 = 0\end{cases}$ 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. $\begin{cases}x_1 + 3x_2 - x_3 - 3x_4 = 7\\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -1\\ 5x_1 - 7x_2 - 5x_3 + 7x_4 = -9\end{cases}$

Вариант 3

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

2. $\begin{cases}x_1 - x_2 + x_3 = 2\\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 1\\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 4\end{cases}$ 3. $\begin{cases}x_1 + 2x_3 = 1\\ 2x_1 + x_2 + 6x_3 = 0\\ 3x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 1\end{cases}$

4. $\begin{cases}x_1 + 5x_2 - x_3 - 5x_4 = 11\\ 5x_1 - x_2 - 5x_3 + x_4 = 3\\ 9x_1 - 7x_2 - 9x_3 + 7x_4 = -5\end{cases}$

Вариант 4

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

2. $\begin{cases}2x_1 - x_2 + 2x_3 = 4\\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 0\\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 4\end{cases}$ 3. $\begin{cases}x_1 - x_2 + x_3 = -1\\ 2x_1 - x_2 - 8x_3 = 9\\ 3x_1 - x_2 - 17x_3 = 11\end{cases}$

4. $\begin{cases}x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 = 5\\ 2x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 = -2\\ 3x_1 - 6x_2 - 3x_3 + 6x_4 = -9\end{cases}$

Вариант 5

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

1. $\begin{cases}2x_1 + x_2 + 2x_3 = 0\\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 = -4\\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -4\end{cases}$ 2. $\begin{cases}x_1 - 2x_2 = -1\\ x_1 - x_2 + 10x_3 = 0\\ x_1 + 20x_3 = 2\end{cases}$

4. $\begin{cases}x_1 + 10x_2 - x_3 - 10x_4 = 21\\ 10x_1 - x_2 - 10x_3 + x_4 = 8\\ 19x_1 - 12x_2 - 19x_3 + 12x_4 = -5\end{cases}$

Вариант 6

1. $A=\begin{pmatrix}1 & 7\\ -2 & 3\end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ 7 & 2\\ 0 & 1\end{pmatrix}, A^2=?, B^t\cdot B=?$

2. $\begin{cases}2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -4\\ 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 = -8\\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -12\end{cases}$ 2. $\begin{cases}x_1 - 3x_2 - 2x_3 = 6\\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = -1\\ 3x_1 + 7x_2 = -4\end{cases}$

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

**Расчетно-графическая работа** по теме

**1.1 Комплексные числа. Действия над комплексными числами.**

## ВАРИАНТ № 1

1. Вычислить:
   *a*) $(-2+3i)(4-i)$;
   *b*) $\dfrac{-3-4i}{-2+i}$; *c*) $\dfrac{1}{-2+3i}$.
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*) $\dfrac{1-3i}{2-3i}$; *c*) $\dfrac{1}{1-5i}$.
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*) $\dfrac{7-2i}{4+3i}$; *c*) $\dfrac{1}{-3+4i}$.
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*) $\dfrac{2+5i}{1-i}$; *c*) $\dfrac{1}{-3-2i}$.
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*) $\dfrac{5-7i}{1+i}$; *c*) $\dfrac{1}{4-3i}$.
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*) $\dfrac{3-i}{5+2i}$; *c*) $\dfrac{1}{6+i}$.
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*) $\dfrac{1-5i}{2+6i}$; *c*) $\dfrac{1}{6-i}$.
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*) $\dfrac{7+i}{3-2i}$; *c*) $\dfrac{1}{2+5i}$.
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*) $\dfrac{1+4i}{3+2i}$; *c*) $\dfrac{1}{-5+2i}$.
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*) $\dfrac{-1+5i}{3+i}$; *c*) $\dfrac{1}{1-7i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: *a*) $-10$; *b*) $10i$.
3. Найти $z^{12}$, $\sqrt[3]{z}$, если $z=\dfrac{1}{2}-\dfrac{\sqrt{3}}{2}i$.
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*) $\dfrac{1-4i}{5-i}$; *c*) $\dfrac{1}{4+3i}$.
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*) $\dfrac{6-i}{2-3i}$; *c*) $\dfrac{1}{1+5i}$.
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

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

## ВАРИАНТ № 14

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

## ВАРИАНТ № 15

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

## ВАРИАНТ № 16

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

## ВАРИАНТ № 17

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

## ВАРИАНТ № 18

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

## ВАРИАНТ № 19

1. Вычислить:
   *a*) $(-2+3i)(5+i)$;
   *b*) $\dfrac{1-i}{7-2i}$; *c*) $\dfrac{1}{5-i}$.
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*) $\dfrac{2+5i}{3+4i}$; *c*) $\dfrac{1}{5-4i}$.
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*) $\dfrac{7-2i}{1+3i}$; *c*) $\dfrac{1}{4+3i}$.
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*) $\dfrac{7-2i}{1+i}$; *c*) $\dfrac{1}{5+4i}$.
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*) $\dfrac{-4-i}{2+5i}$; *c*) $\dfrac{1}{-5+i}$.
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*) $\dfrac{2+i}{3-4i}$; *c*) $\dfrac{1}{8+i}$.
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*) $\dfrac{5+i}{2-3i}$; *c*) $\dfrac{1}{6+5i}$.
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*) $\dfrac{1+2i}{7-i}$; *c*) $\dfrac{1}{11+i}$.
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*) $\dfrac{3-i}{2+5i}$; *c*) $\dfrac{1}{-8+i}$.
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*) $\dfrac{3-2i}{7+i}$; *c*) $\dfrac{1}{-1+11i}$.
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*) $\dfrac{4+i}{2-5i}$; *c*) $\dfrac{1}{7-i}$.
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*) $\dfrac{2+i}{8-i}$; *c*) $\dfrac{1}{-3+4i}$.
2. Записать в тригонометрической форме: *a*) $-10$; *b*) $10i$.
3. Найти $z^{12}$, $\sqrt[3]{z}$, если $z=\dfrac{1}{2}-\dfrac{\sqrt{3}}{2}i$.
4. Решить уравнение:
   *a*) $4x^4-35x^2-9=0$;
   *b*) $x^4-x^2+1=0$.

**Расчетно-графическая работа** по темам:

**2 Основные понятия и методы векторной алгебры, 3. Основные понятия и методы аналитической геометрии**

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;
   в) уравнение высоты BH и ее длину;
   г) уравнение прямой, проходящей через вершину B параллельно AC.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | $A(1, 0)$, | $B(4, 4)$, | $C(13, -5)$ |
| 2. | $A(2, 0)$, | $B(5, 4)$, | $C(14, -5)$ |
| 3. | $A(3, 0)$, | $B(6, 4)$, | $C(15, -5)$ |
| 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. | $A(5, 0)$, | $B(8, -4)$, | $C(17, 5)$ |
| 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.<br>a) $x^2-6x-8y=0$<br>b) $x^2-2x-y^2=0$ | 2.<br>a) $x^2-10x+18y=0$<br>b) $x^2-4x-4y^2=0$ | 3.<br>a) $x^2-10x+4y^2-16y=7$<br>b) $y^2+6y+3x=0$ | 4.<br>a) $x^2-8x+4y^2-16y=3$<br>b) $y^2+8y+4x=0$ |

| | |
|---|---|
| 5.<br>a) $x^2-10x-25y^2=0$<br>b) $y^2+10y+5x=0$ | 6<br>a) $x^2-12x-36y^2=0$<br>b) $y^2+12y+6x=0.$ |
| 7.<br>a) $x+16y^2-32y=0$<br>b) $x^2-14x-49y^2=0$ | 8.<br>a) $x^2-10x+16y^2-32y=0$<br>b) $x^2-16x-64y=0$ |
| 9.<br>a) $x^2+8x+4y^2-8y=-4$<br>b) $y^2-2y+x=0$ | 10.<br>a) $x^2+10x+9y^2-18y=2$<br>b) $y^2-4y+2x=$ |
| 11.<br>a) $x^2+6x-9y^2=0$<br>b) $y^2-6y+3x=0$ | 12.<br>a) $x^2+8x-16y^2=2$<br>b) $y^2-8y+4x=0$ |
| 13.<br>a) $x^2+20x+4y^2+32y=-64$<br>b) $x^2+10x-5y=0$ | 14.<br>a) $x^2+20x+4y^2+24y=0$<br>b) $x^2+12x-6y=0$ |
| 15.<br>a) $-x^2+6x+16y^2-32y=1$<br>b) $y^2-14y+7x=0$ | 16.<br>a) $x^2+10x+16y^2+32y=23$<br>b) $y^2-16y+8x=0$ |
| 17.<br>a) $x^2-2y=y^2$<br>b) $x^2+2x+y=6$ | 18.<br>a) $16x^2-8y-y^2=0$<br>b) $x^2+4y-8x=0$ |

| | |
|---|---|
| 19.<br>a) $4x^2+24x+y^2-10y=0$<br>b) $9x^2-6x-y=0$ | 20.<br>a) $4x^2-16x+4y=0$<br>b) $16x^2-8y-y^2=0$ |
| 21.<br>a) $4x^2-32x-y^2-20y=0$<br>b) $25x-y^2+10y=0$ | 22.<br>a) $4x^2-24x+y^2-20y=-100$<br>b) $x^2+6y+12x=0$ |
| 23.<br>a) $49x^2-14y-y^2=0$<br>b) $x^2+7y+14x=0$ | 24.<br>a) $64x^2-16y-y^2=2$<br>b) $x^2+8y-16x=0$ |
| 25.<br>a) $x^2+6x+8y=0$<br>b) $x^2-y^2+2x=0$ | 26.<br>a) $x^2-6x+8y=0$<br>b) $2x^2-y^2+4x=0$ |
| 27.<br>a) $x^2+8x+8y=0$<br>b) $2x^2-y^2+4x=0$ | 28.<br>a) $x^2-10x-4y^2+8y=7$<br>b) ) $y^2-16y+4x=0$ |
| 29.<br>a) $3x^2+6x-4y^2-8y=-11$<br>b) $-y^2+4x=0$ | 30.<br>a) $x^2+6x-4y^2+8y=3$<br>b) $y^2-6y+3x=0$ |

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 $AH$. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $B$ параллельно прямой $AC$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Комплексные числа. Деление комплексных чисел.
2. $A^t \cdot A = ?\quad A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$.
3. Скалярное произведение векторов.
4. Даны координаты вершин треугольника $A(-1,1)$, $B(0,-2)$, $C(8,4)$. Найти уравнение и длину высоты $AH$ и медианы $AM$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 $AH$ и медианы $AM$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Матрицы. Сложение и умножение на число.
2. Вычислить $\dfrac{1-i}{(3+2i)^2}$
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Матрицы. Умножение матриц.
2. Вычислить $\dfrac{2+3i}{(3-2i)^2}$.
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Определители. Свойства определителей.
2. Вычислить $\dfrac{2-3i}{(1+2i)^2}$.
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Решение систем линейных уравнений. Метод Крамера.
2. Вычислить $\frac{2+6i}{(1-i)^2}$.
3. Угод 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 $AH$ и медианы $AM$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Решение систем линейных уравнений. Метод обратной матрицы.
2. Вычислить $\dfrac{1-2i}{(3-2i)^2}$
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Матрицы. Умножение матриц.
2. Вычислить $\dfrac{2-3i}{(3+2i)^2}$.
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Определители. Свойства определителей.
2. Вычислить $\dfrac{1-3i}{(2+3i)^2}$.
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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, I семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## 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.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

**0.** (*a*) $y = \cos 3x \cdot e^{x^2+1}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{2-5x}$

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

**2.** Первообразная. Теорема о множестве первообразных.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

**0.** (*a*) $y = \dfrac{tg\,2x}{\ln(3x-5)}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \sqrt{7x-2}dx$

**1.** Экстремум функции одной переменной. Необходимые условия.

**2.** Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

**0.** (*a*) $y = \dfrac{2^{3x-2}}{\sin 5x}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int (3x+4)^{10} dx.$

**1.** Интервалы монотонности функции. Достаточные условия строгой монотонности.

**2.** Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

$$y = (x-2)^2(x+2)$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

**0.** (*a*) $y = \sqrt{x} \cdot \cos(5x-8), \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{\cos^2 4x}$

**1.** Экстремум функции одной переменной. Достаточные условия.

**2.** Несобственные интегралы I-го рода.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

**0.** (*a*) $y = (\frac{1}{x} + 5) \cdot e^{7x+1}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \frac{dx}{(6x+5)^3}$

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

**2.** Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

$$y = (x+1)^2(x-4)$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

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

**1.** Производная. Определение и геометрический смысл.

**2.** Неопределенный интеграл. Метод интегрирования по частям.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

$$y = (x+1)^2(x-3)$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

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

**1.** Предел переменной. Основные теоремы о пределах.

**2.** Неопределенный интеграл. Инвариантность формул интегрирования.

**3.** Исследовать функцию и помтроить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

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

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

**2.** Несобственные интегралы II-го рода.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

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

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

**2.** Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод интегрирования подстановкой.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

**0.** (*a*) $y = \dfrac{\sin^2 x}{2 + \ln 7x}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int e^{2-\frac{x}{7}} dx$

**1.** Предел переменной. Основные теоремы о пределах.

**2.** Вычисление площади плоской фигуры.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

**0.** (*a*) $y = \sqrt{x} \cdot \cos(4x - 3), \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{10x - 3}$

**1.** Производная произведения двух функций.

**2.** Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

**0.** (*a*) $y = x^{15} \cdot e^{\cos x}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int (2 - x)^7 dx$

**1.** Производная суммы и разности двух функций.

**2.** Метод интегрирования по частям для определенного интеграла.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

**0.** (*a*) $y = \dfrac{1}{x^3} \cdot \ln(6x+1), \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{\cos^2(3x+1)}$

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

**2.** Определенный интеграл. Метод интегрирования по частям.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

**0.** (*a*) $y = \dfrac{arctg\, x}{\cos^3 x}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{(5+8x)^4}$

**1.** Дифференциал суммы и частного двух функций.

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

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

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

**1.** Выпуклость/вогнутость графика функции. Точки перегиба.

**2.** Первообразная. Теорема о множестве первообразных.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

**0.** (*a*) $y = e^{-3x} \cdot tg^5 x, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{(3x-11)^4}$

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

**2.** Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

**0.** (*a*) $y = \dfrac{(3x-2)^5}{\cos 2x}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \sqrt[3]{5x+1}dx$

**1.** Интервалы монотонности функции. Достаточные условия строгой монотонности.

**2.** Метод интегрирования по частям.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

**0.** (*a*) $y = \dfrac{e^{4x}}{tg(3x+1)}, \quad y' = ?$ (*b*) $\int \dfrac{dx}{3 + x/4}$

**1.** Экстремум функции одной переменной. Необходимые условия.

**2.** Несобственные интегралы I-го рода.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

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

**1.** Производная функции. Основные теоремы о производных.

**2.** Первообразная. Теорема о множестве первообразных.

**3.** Исследовать функцию и построить ее график.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, II семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

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

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

**2.** Несобственные интегралы II-го рода.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**Контрольная работа** по теме

## 4.1 Предел и непрерывность функции одной переменной (ф.о.п.)

### ВАРИАНТ № 1

1. $a)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{5x^5-1}{5-3x+x^2-x^5}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-2x+4}{3x^2+2x-1}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{7x^5-2x}{\sqrt{9x^9+x+3}}$
2. $a)\ \lim\limits_{x\to1}\dfrac{3x^2-2x+2}{4x^2-8x+3}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to5}\dfrac{x^3-125}{x^2-25}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to1}\dfrac{4x^2-3x-1}{5x^2-3x-2}$
3. $a)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{sin\,7x\ sin\,3x}{4x^2}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{x\ sin\,3x}{1-cos\,8x}$
4. $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{2x^3-2x^2+x-1}{x^3-x^2+3x-3}$
5. $a)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sqrt{25-x}-5}{\sqrt{4-x}-\sqrt{4+x}}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2-2}-\sqrt{4x^2+7})$

### ВАРИАНТ № 2

1. $a)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1+x+x^2}{2+3x+4x^2}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4-2x^3+1}{x^5+5x^2}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt{4x^4+2}}{\sqrt[3]{8x^6-2x+1}}$
2. $a)\ \lim\limits_{x\to2}\dfrac{3x^2-2x-8}{x^2+2x-1}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to-1}\dfrac{x^3+1}{x^2-1}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to3}\dfrac{2x^2-5x-3}{x^2+x-12}$
3. $a)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{3x^2}{sin^2 5x}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{sin^2 3x}{1-cos\,2x}$
4. $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{x^3-9x^2+26x-24}{x^3-9x}$
5. $a)\ \lim\limits_{x\to1}\dfrac{\sqrt{x+35}-6}{\sqrt{8+x}-\sqrt{10-x}}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+4}-\sqrt{x^2-4})$

### ВАРИАНТ № 3

1. $a)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x+x^3}{3x^3-1}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^3+2x^2+4x}{x^2+3x-2}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt{x^4-2x+1}}{\sqrt[4]{16x^8-5}}$
2. $a)\ \lim\limits_{x\to3}\dfrac{x^2+2x-4}{x^2-2x-3}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to-2}\dfrac{x^3+8}{x^2-4}$ $\quad c)\ \lim\limits_{x\to-1}\dfrac{6x^2+5x-1}{3x^2+2x-1}$
3. $a)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{tg\frac{x}{7}sin\,4x}{3x^2}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to0}\dfrac{arcsin^2 3x}{x\,ln(1+7x)}$
4. $\lim\limits_{x\to-3}\dfrac{x^2+x-6}{x^3+x^2-21x-45}$
5. $a)\ \lim\limits_{x\to7}\dfrac{\sqrt{x+9}-4}{\sqrt{32-x}-\sqrt{x+18}}$ $\quad b)\ \lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+1}-\sqrt{9x^2-2})$

## ВАРИАНТ № 4

1. *a)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^3-3x+4}{5x^3-2x^2-8}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^2-3x+2}{5x^5-5x}$ *c)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^4-2}{\sqrt{x^8+3x+4}}$

2. *a)* $\lim\limits_{x\to-1}\dfrac{2x^2+3x-1}{x^2+2x+5}$ *b)* $\lim\limits_{x\to4}\dfrac{x^2-16}{x^3-64}$ *c)* $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{3x^2-5x-2}{2x^2-x-6}$

3. *a)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{3x^2}{sin^2 4x}$ *b)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{sin^2 2x}{1-cos\,4x}$

4. $\lim\limits_{x\to-1}\dfrac{2x^3+2x^2+3x-3}{x^3+x^2+x+1}$

5. *a)* $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{\sqrt{17-x}-4}{\sqrt{x+8}-\sqrt{10-x}}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+1}-\sqrt{4x^2-2})$

## ВАРИАНТ № 5

1. *a)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4-x^3+1}{x^3-4x^4+8}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^4+3x^2}{5x^3-x^2+1}$ *c)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt{x^4+3x+1}}{3x^3+2}$

2. *a)* $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{x^2+3x+2}{2x^2-x}$ *b)* $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{x^2-9}{x^3-27}$ *c)* $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{5x^2-x-4}{3x^2-7x+4}$

3. *a)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{sin\frac{x}{2}\,sin\,6x}{5x^2}$ *b)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{cos\,5x-1}{3x^2}$

4. $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{x^3-4x^2+x+6}{x^2-2x}$

5. *a)* $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{\sqrt{6-x}-\sqrt{2+x}}{\sqrt{11-x}-3}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{4x^2-1}-\sqrt{2x^2+1})$

## ВАРИАНТ № 6

1. *a)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2-2x-1}{4x^2-8x+3}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^2+x-8}{3x+4x^3}$ *c)* $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{\sqrt{4x^6+7}}{2x^3-x}$

2. *a)* $\lim\limits_{x\to-3}\dfrac{x^2+3x-1}{x^2+2x-3}$ *b)* $\lim\limits_{x\to2}\dfrac{x^2-4}{x^3-8}$ *c)* $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{2x^2+3x-2}{4x^2+9x+2}$

3. *a)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{x\,tg\,3x}{sin^2\left(\frac{x}{4}\right)}$ *b)* $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{e^{3x}-1}{arcsin\frac{x}{4}}$

4. $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{x^3-3x+2}{x^4-4x+3}$

5. *a)* $\lim\limits_{x\to3}\dfrac{\sqrt{19-x}-\sqrt{13+x}}{5-\sqrt{x+22}}$ *b)* $\lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{9x^2+7}-\sqrt{x^2-7})$

# Расчетно-графическая работа по теме
## 4.2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

### ВАРИАНТ № 1

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

### ВАРИАНТ № 2

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

### ВАРИАНТ № 3

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

### ВАРИАНТ № 4

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

### ВАРИАНТ № 5

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

### ВАРИАНТ № 7

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

## ВАРИАНТ № 6

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

## ВАРИАНТ № 8

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

## ВАРИАНТ № 9

1. Для функции $y = -x^2 + 3x + 2$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 8 = 0$.
2. Найти производную функции $y = 2^{\sqrt{\frac{\cos x}{x}}}$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = (x+2)(x+1)^2$
   (b) $y = \dfrac{2x^2 + x - 1}{-x+1}$.

## ВАРИАНТ № 11

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

## ВАРИАНТ № 10

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

## ВАРИАНТ № 12

1. Для функции $y = x^2 + 3x - 3$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = -1$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y + 13 = 0$.
2. Найти производную функции $y = \dfrac{\ln^2(x^3+1)}{\arcsin x}$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = (x+3)(x+1)^2$
   (b) $y = \dfrac{x^2 - 2x + 1}{x+3}$.

## ВАРИАНТ № 13

1. Для функции $y = -x^2 + 2x + 3$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 11 = 0$.
2. Найти производную функции $y = \ln^2(\frac{x^3+1}{\sin x})$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = (x+3)(x-1)^2$
   (b) $y = \dfrac{x^2+2x+1}{x-2}$.

## ВАРИАНТ № 14

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

## ВАРИАНТ № 15

1. Для функции $y = x^2 - x + 3$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $3x + y - 15 = 0$.
2. Найти производную функции $y = 5^{\frac{\sin x}{\sqrt{x}}}$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = (x+3)(x-2)^2$
   (b) $y = \dfrac{2x^2+x+1}{x+1}$.

## ВАРИАНТ № 16

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

## ВАРИАНТ № 17

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

## ВАРИАНТ № 19

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

## ВАРИАНТ № 18

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

## ВАРИАНТ № 20

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

## ВАРИАНТ № 21

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

## ВАРИАНТ № 23

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

## ВАРИАНТ № 22

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

## ВАРИАНТ № 24

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

## ВАРИАНТ № 25

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

## ВАРИАНТ № 26

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

## ВАРИАНТ № 27

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

## ВАРИАНТ № 28

1. Для функции $y = -x^2 + 2x + 4$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 0$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $4x - y + 18 = 0$.
2. Найти производную функции $y = \dfrac{arctg^5(\sqrt{x})}{x}$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = -(x - 2)(x + 3)^2$
   (b) $y = \dfrac{2x^2 + 3x}{x + 1}$.

## ВАРИАНТ № 29

1. Для функции $y = -x^2 + 3x + 4$
   (a) найти уравнение касательной и нормали в точке с абсциссой $x_0 = 1$;
   (b) найти уравнение касательной, параллельной прямой $5x - y - 22 = 0$.
2. Найти производную функции $y = 9^{\frac{\cos x}{\sqrt{x}}}$.
3. Исследовать функцию и построить график.
   (a) $y = -(x - 3)(x + 2)^2$
   (b) $y = \dfrac{2x^2 - 3x}{x - 1}$.

## ВАРИАНТ № 30

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

**Расчетно-графическая работа** по теме
**4.3 Интегральное исчисление функции одной переменной**

## Вариант № 1

**A.** 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. $\int \frac{4xdx}{x^2-3}$.

10. $\int \frac{x^2 dx}{x^6-9}$. 11. $\int \sin x\cos^2 xdx$. 12. $\int \frac{\arcsin xdx}{\sqrt{1-x^2}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x+1)^2+4}$.

14. $\int \frac{dx}{x^2+2x-3}$. 15. $\int \frac{2x-3}{\sqrt{x^2+2x+20}}dx$.

**B.** 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. $\int (7x^3+3)^{12}x^2dx$.

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. $\int \frac{2xdx}{x^2+4}$.

10. $\int \frac{xdx}{x^4-9}$. 11. $\int \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$. 12. $\int \frac{arctgxdx}{x^2+1}$. 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. $\int (5x^4+3)^{21}x^3dx$. 9. $\int \frac{x^4dx}{\sqrt{9-x^{10}}}$. 10. $\int (3x+7)\cos 2xdx$.

## Вариант № 3

**А.** 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. $\int\frac{xdx}{x^2-25}$.

10. $\int\frac{xdx}{x^4-36}$. 11. $\int\sin x\cos^3 xdx$. 12. $\int\frac{arctgxdx}{x^2+1}$. 13. $\int\frac{dx}{(x-4)^2+25}$.

14. $\int\frac{dx}{x^2-8x-12}$. 15. $\int\frac{2x-16}{x^2-8x-20}dx$.

**В.** 1. $\int\frac{(3x^2+2)^3}{x^4}dx$. 2. $\int\frac{2\cdot\sqrt[5]{x}-7\cdot\sqrt[3]{x^5}+5}{\sqrt[6]{x}}dx$. 3. $\int\frac{7\cdot5^x-4\cdot3^x+8}{4^x}dx$.

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. $\int5^{7x-2}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\cos^2(2x+1)}$.

8. $\int(7x^5-8)^{41}x^4dx$. 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 № 4

**А.** 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. $\int\frac{xdx}{x^2-16}$.

10. $\int\frac{xdx}{x^4-25}$. 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. $\int\frac{5x+81}{x^2+10x-9}dx$.

**В.** 1. $\int\frac{(2x^2-5)^2}{x^3}dx$. 2. $\int\frac{7\cdot\sqrt[3]{x}-8\cdot\sqrt[7]{x^5}+5}{\sqrt[5]{x}}dx$. 3. $\int\frac{3\cdot7^x+8\cdot5^x-11}{3^x}dx$.

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. $\int7^{5x+4}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(3x+5)}$.

8. $\int(5x^7+8)^{19}x^6dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot(2+3\cdot\ln x)^3}$. 10. $\int(2x-1)e^{\frac{x}{3}+5}dx$.

## Вариант № 5

**А.** 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. $\int\frac{xdx}{x^2-9}$.

10. $\int\frac{xdx}{x^4-9}$. 11. $\int\sin x\cos^6 xdx$. 12. $\int\frac{\arcsin^2 xdx}{\sqrt{1-x^2}}$. 13. $\int\frac{dx}{(x-3)^2+16}$.

14. $\int\frac{dx}{x^2-6x+10}$. 15. $\int\frac{3-5x}{x^2-6x-5}dx$.

**В.** 1. $\int\frac{(x^2+3)^3}{x^5}dx$. 2. $\int\frac{11\cdot\sqrt[4]{x}+9\cdot\sqrt[6]{x^5}-8}{\sqrt[7]{x}}dx$. 3. $\int\frac{17\cdot2^x-5\cdot3^x+6}{5^x}dx$.

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. $\int9^{6x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{2x}{5}+\frac{\pi}{4}\right)dx$.

8. $\int(11x^8-6)^{15}x^7dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot(7+5\cdot\ln x)^{\frac{2}{3}}}$. 10. $\int(5x+6)\cdot\sin(2x+5)dx$.

## Вариант № 6

**А.** 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. $\int\cos4xdx$. 9. $\int\frac{xdx}{x^2-4}$.

10. $\int\frac{3dx}{\sqrt{2x-5}}$. 11. $\int\frac{xdx}{x^4-4}$. 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. $\int\frac{3x-2}{x^2+4x+5}dx$.

**В.** 1. $\int\frac{(7x^3+3)^2}{x^4}dx$. 2. $\int\frac{3\cdot\sqrt[3]{x}-5\cdot\sqrt[5]{x^5}+2}{\sqrt[6]{x}}dx$. 3. $\int\frac{3\cdot6^x+7\cdot7^x-6}{4^x}dx$.

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. $\int4^{3x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{x}{4}-\frac{\pi}{6}\right)dx$.

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

## Вариант № 7

**А.** 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. $\int(3x+4)^3dx$. 8. $\int\sin7xdx$. 9. $\int\frac{7xdx}{x^2-19}$.

10. $\int\frac{xdx}{x^4-144}$. 11. $\int\sin^5 x\cos xdx$. 12. $\int\frac{\arcsin^5 xdx}{\sqrt{1-x^2}}$. 13. $\int\frac{dx}{(x-7)^2-4}$.

14. $\int\frac{dx}{x^2-14x+50}$. 15. $\int\frac{3x-2}{\sqrt{x^2-14x+2}}dx$.

**В.** 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. $\int\frac{7\cdot5^x+4\cdot3^x-8}{4^x}dx$.

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. $\int3^{5x-2}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\cos^2(4x-1)}$.

8. $\int(9x^5+8)^{31}x^4dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt{4-\ln^2 x}}$. 10. $\int(3x+1)\sin\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{5}\right)dx$.

## Вариант № 8

**А.** 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. $\int(8x-5)^4dx$. 8. $\int\frac{dx}{\cos^2 2x}$. 9. $\int\frac{4xdx}{4x^2-3}$.

10. $\int\frac{xdx}{4x^4-25}$. 11. $\int\frac{\sin x}{\cos x}dx$. 12. $\int\frac{\arcsin^3 xdx}{\sqrt{1-x^2}}$. 13. $\int\frac{dx}{(x+7)^2+25}$.

14. $\int\frac{dx}{x^2+14x+45}$. 15. $\int\frac{8x-5}{\sqrt{x^2+14x+2}}dx$.

**В.** 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. $\int\frac{3\cdot6^x+8\cdot4^x-11}{3^x}dx$.

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. $\int6^{9x-4}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(4x-7)}$.

8. $\int(4x^7+9)^{19}x^6dx$. 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. $\int\frac{4dx}{5x+9}$. 8. $\int\frac{dx}{\sin^2 9x}$. 9. $\int\frac{\cos xdx}{\sin^2 x}$.
10. $\int\frac{2dx}{\sqrt{7x-3}}$. 11. $\int\frac{xdx}{x^4+4}$. 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. $\int\frac{7\cdot2^x+5\cdot3^x-6}{5^x}dx$.
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. $\int8^{7x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{4x}{3}+\frac{\pi}{8}\right)dx$.
8. $\int(17x^8-8)^{15}x^7dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot(6+7\cdot\ln x)^{\frac{3}{5}}}$. 10. $\int(7x-6)\cdot\sin(5x+4)dx$.

## 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. $\int(5x-11)^7dx$.
8. $\int\sin\frac{x}{4}dx$. 9. $\int\frac{4x^2dx}{x^3-3}$. 10. $\int\frac{x^2dx}{x^6-4}$. 11. $\int\sin^5x\cos xdx$. 12. $\int\frac{\arcsin^4xdx}{\sqrt{1-x^2}}$.
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. $\int\frac{3\cdot7^x-6\cdot5^x+2}{2^x}dx$.
4. $\int\frac{17x^2-\sqrt{x^2-25}}{x^2\cdot\sqrt{x^2-25}}dx$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt[5]{(3x-7)^4}}$. 6. $\int8^{3x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{x}{5}+\frac{\pi}{3}\right)dx$.
8. $\int(10x^4-3)^{51}x^3dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt[7]{(9+8\cdot\ln x)^4}}$. 10. $\int(7x+5)\cos3xdx$.

## 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. $\int(2x-5)^3dx$. 7. $\int\frac{9dx}{3x+4}$. 8. $\int\frac{4xdx}{x^2-9}$.
9. $\int\frac{dx}{\cos^2 4x}$. 10. $\int\frac{\sin xdx}{\cos^2 x}$. 11. $\int x\cos(x^2+2)dx$. 12. $\int\frac{arctg^3xdx}{x^2+1}$.
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. $\int\frac{13\cdot8^x-4\cdot6^x-5}{4^x}dx$.
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. $\int9^{2x+5}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\cos^2(7x-5)}$.
8. $\int(9x^5-2)^{41}x^4dx$. 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 № 12

**A.** 1. $\int(\frac{x^3}{3}+4x-\frac{3}{x^3})dx$. 2. $\int\frac{dx}{\sqrt{144-x^2}}$. 3. $\int\frac{5dx}{144+x^2}$.
4. $\int\frac{dx}{9x^2-16}$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt{x^2-15}}$. 6. $\int(4x+6)^6dx$. 7. $\int\frac{2dx}{3x+71}$. 8. $\int\frac{xdx}{(x^2+1)^2}$.
9. $\int\sin\frac{x}{3}dx$. 10. $\int\frac{\ln^6xdx}{x}$. 11. $\int\frac{\sqrt{arctgx}dx}{1+x^2}$. 12. $\int\frac{x^3dx}{x^8+16}$.
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. $\int\frac{3\cdot\sqrt[7]{x}-7\cdot\sqrt[5]{x^3}+5}{\sqrt[4]{x}}dx$. 3. $\int\frac{5\cdot2^x+7\cdot3^x-11}{5^x}dx$.
4. $\int\frac{6x^5-\sqrt{25-x^2}}{x^5\cdot\sqrt{25-x^2}}dx$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt[8]{(6x+7)^7}}$. 6. $\int8^{7x+4}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(4x-5)}$.
8. $\int(3x^7+8)^{29}x^6dx$. 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. $\int\frac{xdx}{\sqrt{3-x^2}}$. 11. $\int\frac{xdx}{x^4-36}$. 12. $\int\frac{\sqrt[3]{arctgx}dx}{1+x^2}$. 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. $\int\frac{13\cdot\sqrt[7]{x}-8\cdot\sqrt[9]{x^5}+5}{\sqrt[6]{x}}dx$. 3. $\int\frac{6\cdot4^x-5\cdot9^x-6}{6^x}dx$.
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. $\int2^{3x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{3x}{7}+\frac{\pi}{6}\right)dx$.
8. $\int(5x^8+9)^{15}x^7dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt{(9+5\cdot\ln x)^5}}$. 10. $\int(3x+2)\cdot\sin(7x+5)dx$.

## 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. $\int\frac{xdx}{4x^2-25}$. 8. $\int(5x-7)^6dx$.
9. $\int x(5x^2+6)^3dx$. 10. $\int\frac{xdx}{\sqrt{25-x^2}}$. 11. $\int\frac{6dx}{\cos^2 7x}$. 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. $\int\frac{6\cdot\sqrt[5]{x}-5\cdot\sqrt[3]{x^5}+2}{\sqrt[6]{x}}dx$. 3. $\int\frac{2\cdot9^x+7\cdot6^x-6}{4^x}dx$.
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. $\int(2x^4+7)^{121}x^3dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt[5]{(9+8\cdot\ln x)^3}}$. 10. $\int(6x-7)\cos\frac{3x}{4}dx$.

## 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. $\int\frac{xdx}{x^4-36}$. 11. $\int\sin x\cos^5 xdx$. 12. $\int\frac{arctg^6 xdx}{x^2+1}$.

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. $\int\frac{3\cdot\sqrt[3]{x}+7\cdot\sqrt[7]{x^5}-5}{\sqrt[5]{x}}dx$. 3. $\int\frac{7\cdot5^x+4\cdot3^x-8}{4^x}dx$.

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. $\int7^{5x+9}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\cos^2(3x+5)}$.

8. $\int(5x^5-8)^{131}x^4dx$. 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 № 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. $\int\frac{3xdx}{9x^2-16}$.

10. $\int\frac{x^3dx}{x^8-25}$. 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. $\int\frac{xdx}{\sqrt{x^2-14x+5}}$.

**B.** 1. $\int\frac{(2x^5-5)^2}{x^6}dx$. 2. $\int\frac{7\cdot\sqrt[4]{x}-8\cdot\sqrt[6]{x^5}+9}{\sqrt{x}}dx$. 3. $\int\frac{3\cdot6^x+8\cdot8^x+7}{2^x}dx$.

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. $\int10^{7x-4}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(6x+7)}$.

8. $\int(3x^7+10)^{19}x^6dx$. 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 № 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. $\int x(3x^2-1)^7dx$. 8. $\int\sin\frac{x}{5}dx$.

9. $\int\frac{4xdx}{2x^2-5}$. 10. $\int\frac{3x^2dx}{x^6+4}$. 11. $\int\frac{\sin x}{\cos^2 x}dx$. 12. $\int\frac{\arcsin^6 xdx}{\sqrt{1-x^2}}$.

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. $\int\frac{5\cdot\sqrt[5]{x}-9\cdot\sqrt[7]{x^5}+3}{\sqrt[4]{x}}dx$. 3. $\int\frac{9\cdot9^x-5\cdot6^x+6}{3^x}dx$.

4. $\int\frac{12x^7-\sqrt{16-x^2}}{x^7\cdot\sqrt{16-x^2}}dx$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt[9]{(5x-13)^8}}$. 6. $\int13^{3x-5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{2x}{5}+\frac{\pi}{4}\right)dx$.

8. $\int(7x^8-18)^{54}x^7dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt[5]{(3+7\cdot\ln x)^2}}$. 10. $\int(5x+6)\cdot\sin(3x-4)dx$.

## 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. $\int xe^{x^2}dx$. 9. $\int\frac{5xdx}{25x^2-4}$.

10. $\int\frac{5x^2dx}{x^6+25}$. 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. $\int\frac{8\cdot\sqrt[5]{x}-3\cdot\sqrt[4]{x^5}+4}{\sqrt[3]{x}}dx$. 3. $\int\frac{3\cdot8^x-7\cdot12^x+5}{4^x}dx$.

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. $\int5^{3x+5}dx$. 7. $\int\sin\left(\frac{x}{7}+\frac{\pi}{3}\right)dx$.

8. $\int(5x^4-8)^{15}x^3dx$. 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 № 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. $\int\frac{7\cdot9^x-4\cdot6^x+8}{3^x}dx$.

4. $\int\frac{x^3+\sqrt{25+x^2}}{x^3\cdot\sqrt{25+x^2}}dx$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt[7]{(3-7x)^5}}$. 6. $\int10^{5x-2}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$.

8. $\int(7x^8-8)^{31}x^7dx$. 9. $\int\frac{dx}{x\cdot\sqrt{9+\ln^2 x}}$. 10. $\int(7x-9)\sin\left(\frac{x}{6}-\frac{\pi}{3}\right)dx$.

## Вариант № 20

**A.** 1. $\int(4x^2+5x-\frac{1}{x^5})dx$. 2. $\int\frac{dx}{x^2-25}$. 3. $\int\frac{dx}{x^2+25}$. 4. $\int\frac{dx}{\sqrt{x^2-25}}$.

5. $\int\frac{dx}{\sqrt{25-x^2}}$. 6. $\int\frac{dx}{\sqrt{5+x^2}}$. 7. $\int\frac{dx}{4x^2-25}$. 8. $\int\frac{dx}{\sqrt{4x^2+25}}$. 9. $\int\frac{xdx}{x^2-25}$.

10. $\int\frac{xdx}{\sqrt{25-x^2}}$. 11. $\int\frac{xdx}{x^4-25}$. 12. $\int\frac{6(\ln x)^4}{x}dx$. 13. $\int\frac{dx}{(x+3)^2+25}$.

14. $\int\frac{dx}{x^2+4x+5}$. 15. $\int\frac{2x-3}{x^2+4x+5}dx$.

**B.** 1. $\int\frac{(2-5x^5)^2}{x^6}dx$. 2. $\int\frac{3\cdot\sqrt[7]{x}-8\cdot\sqrt[3]{x^5}+5}{\sqrt[5]{x}}dx$. 3. $\int\frac{7\cdot12^x-3\cdot6^x-12}{4^x}dx$.

4. $\int\frac{8x^{11}+\sqrt{4-x^2}}{x^{11}\cdot\sqrt{4-x^2}}dx$. 5. $\int\frac{dx}{\sqrt[9]{(2x-9)^8}}$. 6. $\int7^{5x+4}dx$. 7. $\int\frac{dx}{\sin^2(7x-5)}$.

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

**А.** 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. $\int \frac{\sqrt{arctgx}dx}{1+x^2}$. 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. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-4x+7}}$.

**В.** 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. $\int (5x-6)\cdot\sin(3x+5)dx$.

## Вариант № 22

**А.** 1. $\int \sqrt[5]{x^6}dx$. 2. $\int 2^x e^x dx$. 3. $\int \frac{5dx}{x^2+16}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{8-x^2}}$. 5. $\int \frac{dx}{3x^2-15}$.

6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+9}}$. 7. $\int \frac{4dx}{3x-1}$. 8. $\int (x^2+3)^5 x dx$. 9. $\int \cos 7x dx$. 10. $\int \frac{(\sqrt{x}+5)^7}{\sqrt{x}}dx$.

11. $\int \sqrt{\frac{\arcsin x}{1-x^2}}dx$. 12. $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{9-\cos^2 2x}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-3)^2+2}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2+6x+2}$.

15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+6x+2}}$.

**В.** 1. $\int \frac{(x^3-3)^2}{x^4}dx$. 2. $\int \frac{3\cdot\sqrt[3]{x}+5\cdot\sqrt[5]{x^5}-2}{\sqrt[6]{x}}dx$. 3. $\int \frac{3\cdot 6^x 7\cdot 8^x-6}{4^x}dx$.

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

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

**А.** 1. $\int \frac{dx}{x^2+81}$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt{13-x^2}}$. 3. $\int \frac{dx}{\sqrt[7]{x^4}}$. 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. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-8x+17}}$.

**В.** 1. $\int \frac{(x^5-2)^3}{x^{11}}dx$. 2. $\int \frac{58\sqrt[3]{x}+7\cdot\sqrt[3]{x^5}-5}{\sqrt[7]{x}}dx$. 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. $\int (3x+1)\sin\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{5}\right)dx$.

## Вариант № 24

**А.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x-2}}$.

**В.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt[8]{(3x-10)^7}}$. 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 № 25

**А.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-4x+8}}$.

**В.** 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 № 26

**А.** 1. $\int \sqrt[7]{x^3}dx$. 2. $\int \frac{5^x dx}{4^x}$. 3. $\int \frac{7dx}{9+x^2}$. 4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-3}}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+5}}$.

6. $\int \frac{dx}{\sqrt{11-x^2}}$. 7. $\int \frac{2dx}{5x-3}$. 8. $\int (x^2+8)^4 dx$. 9. $\int \cos\frac{x}{3}dx$. 10. $\int \frac{(3-\sqrt{x})^5}{\sqrt{x}}dx$.

11. $\int \sqrt{\frac{\arcsin x+2}{1-x^2}}dx$. 12. $\int \frac{\cos 2x dx}{\sin 2x+7}$. 13. $\int \frac{dx}{(x+2)^2-7}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2+6x+5}$.

15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+6x+5}}$.

**В.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(3x-7)^4}}$. 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. $\int (7x+5)\cos\left(3x+\frac{\pi}{12}\right)dx$.

## Вариант № 27

**А.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-8x+18}}$.

**В.** 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. $\int (9x^5-2)^{41}x^4dx$. 9. $\int \frac{dx}{x\cdot\sqrt{49-\ln^2 x}}$. 10. $\int (7x+1)\sin\frac{x}{5}dx$.

## Вариант № 28

**А.** 1. $\int 7^x dx$. 2. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$. 3. $\int \frac{2dx}{x^2-14}$. 4. $\int \frac{dx}{x^2+3}$. 5. $\int \frac{dx}{\sqrt{13-x^2}}$.

6. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+7}}$. 7. $\int \frac{8dx}{6x-1}$. 8. $\int \sqrt{x^2+3}xdx$. 9. $\int \frac{dx}{\cos^2\frac{x}{2}}$. 10. $\int \frac{\sin\frac{4}{x}dx}{x^2}$.

11. $\int \cos^5 x\sin x dx$. 12. $\int \frac{x^4dx}{x^5+7}$. 13. $\int \frac{dx}{(x+4)^2+3}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2+2x-4}$.

15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x-4}}$.

**В.** 1. $\int \frac{(3x^4-2)^2}{x^5}dx$. 2. $\int \frac{3\cdot\sqrt[7]{x}-7\cdot\sqrt[5]{x^3}+5}{\sqrt[4]{x}}dx$. 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. $\int \frac{dx}{\sqrt[8]{(6x+7)^7}}$. 6. $\int 8^{7x+4}dx$. 7. $\int \frac{dx}{\sin^2(4x-5)}$.

8. $\int (3x^7+8)^{29}x^6dx$. 9. $\int \frac{dx}{x\cdot\sqrt{(2+3\cdot\ln x)^3}}$. 10. $\int (3x+4)e^{\frac{x}{2}-7}dx$.

## Вариант № 29

**А.** 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. $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{x^3}}$. 7. $\int \frac{3dx}{7x+2}$. 8. $\int \frac{xdx}{(x^2+6)^4}$. 9. $\int \sin 4xdx$.

10. $\int \frac{\ln^5 xdx}{x}$. 11. $\int \frac{\sqrt[3]{arctgx}dx}{1+x^2}$. 12. $\int \frac{x^4dx}{x^{10}+16}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-5)^2+2}$.

14. $\int \frac{dx}{x^2+4x+7}$. 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+4x+7}}$.

**В.** 1. $\int \frac{(2x^4-5)^3}{x^9}dx$. 2. $\int \frac{13\cdot\sqrt[7]{x}-8\cdot\sqrt[9]{x^5}+5}{\sqrt[6]{x}}dx$. 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. $\int (5x^8+9)^{15}x^7dx$. 9. $\int \frac{dx}{x\cdot\sqrt{(9+5\cdot\ln x)^5}}$. 10. $\int (3x+2)\cdot\sin(7x+5)dx$.

## Вариант № 30

**А.** 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. $\int (x^2-1)^4xdx$. 9. $\int \cos 6xdx$. 10. $\int \frac{(\sqrt{x}+2)^4dx}{\sqrt{x}}$.

11. $\int \sqrt{\frac{\arcsin^3 x}{1-x^2}}dx$. 12. $\int \frac{\sin 3xdx}{\sqrt{1-\cos^2 3x}}$. 13. $\int \frac{dx}{(x-4)^2+5}$. 14. $\int \frac{dx}{x^2-6x+2}$.

15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-6x+2}}$.

**В.** 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. $\int (2x^4+7)^{121}x^3dx$. 9. $\int \frac{dx}{x\cdot\sqrt[5]{(9+8\cdot\ln x)^3}}$. 10. $\int (6x-7)\cos\left(\frac{3x}{4}+\frac{\pi}{3}\right)dx$.

# **Контрольная работа** по теме
## 4.4 Дифференциальное исчисление функции многих переменных

**Вариант 1**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 18x^2 + y^2 - 9x^2y^2 + e^{-x} + arcsiny$$

2) $z = arctg(x^2y), M(1, -1)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(-4; 6)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 + 2y$ в точке $A(1; -3)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = 8x^2 - xy + 2y^2 - 16x + y - 1$$

**Вариант 2**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 2x^3 - y^2 + 7x^2y - 3 + \ln(2y - 1)$$

2) $z = \frac{x}{y^2} + \frac{x^2}{y}, M(1,2)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(4; 6)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 - 4y$ в точке $A(2; -2)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = 2x^2 + 3xy - y^2 - 2x + 6y + 6$$

**Вариант 3**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 5x + y^2 - 2x^4y + e^{-2x} + \sqrt{5 + y}$$

2) $z = \frac{x}{y^2} + \frac{x}{y}, M(1,1)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(-2; 4)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 - 4x$ в точке $A(1; 1)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = -x^2 - 2xy + y^2 + 2x - 6y + 4$$

**Вариант 4**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 5 - 3x^2 + 3x^3y^2 - lnx + cos6y$$

2) $z = arctg(xy^2), M(1,1)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(-2; -2)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 - 8y$ в точке $A(2; 1)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент

.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 - 3xy + 2y^2 + 4x + 6y - 2$$

**Вариант 5**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 5x - 3y^3 + 6x^2y^2 - x + ctg5y$$

2) $z = \ln(2x + y^2), M(1,2)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(3; 6)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 - 4y$ в точке $A(1; 1)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 + 4xy + y^2 + 4x - 8y + 2.$$

**Вариант 6**

1) Для функции $z = f(x, y)$ найти все частные производные первого и второго порядка

$$z = 5 + y^3 + 2x^2y^2 - e^{2x} + tg2y$$

2) $z = \text{arctg}\,(x + 2y), M(1,1)$. Найти

а) $\overrightarrow{grad\ z}$ в точке *M*;

б) производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$, где $N(3; -8)$.

3) Найти вектор-градиент функции $z = x^2 + y^2 + 6y$ в точке $A(2; -1)$ и линию уровня. Построить линию уровня и вектор-градиент.

4) Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 - 5xy + y^2 - 5x + 6y - 2$$

# **Контрольная работа** по теме
## 4.5 Интегральное исчисление функции многих переменных

**Вариант 1**

1) a) $\iint_D (x-1)dxdy,\ D: y=2-x, y=2+x, x=2$

b) $\iint_D \cos x\, dxdy, D: y=3-x, y=3, x=2$

2) $\int_{AB}(x^2+y)dl, A(0,1), B(-1,0)$

3) $\int_L (x+3y)dl,$

$L: x=2\cos t\,, y=2\sin t, 0\le t\le 2\pi$

4) $\int_{AB} 2xdx+3ydy+(x-z)dz, A(1,2,-1), B(0,1,2)$

**Вариант 2**

1) a) $\iint_D (1-y)dxdy,\ D: y=x, y=4, x=2$

b) $\iint_D e^{1-x}dxdy, D: y=1-x, y=2, x=0, x=1$

2) $\int_{AB}(3x+y^2-z)dl, A(0,1,-1), B(1,2,0)$

3) $\int_L ydx+2xdy,.\ L: y=3x^2-2,\ A(0,-2), B(1,1)$

4) $\int_L ydx-xdy+zdz,$

$L: x=\cos t\,, y=\sin t, 0\le t\le \pi$

**Вариант 3**

1) a) $\iint_D (2x+2)dxdy,$

$D: y=-x+2, y=3-x, x=0, x=1$

b) $\iint_D \cos x\, dxdy, D: y=\pi-x, y=\pi+x, x=\pi$

2) $\int_{AB}(x^2-2y)dl, A(-1,0), B(2,3)$

3) $\int_L (z-2x^2-2y^2)dl,$

$L: x=\cos t\,, y=\sin t, z=7t, 0\le t\le 2\pi$

4) $\int_{AB} 3xdx+4zdy+(x+y)dz, A(1,1,1), B(4,3,2)$

**Вариант 4**

1) a) $\iint_D (y-3)dxdy,\ D: y=3-x, y=x+3, x=3$

b) $\iint_D e^{x+2}dxdy, D: y=1-\frac{x}{2}, y=2-x, x=0$

2) $\int_{AB}(2x+7y-z^2)dl, A(1,-1,2), B(-1,0,1)$

3) $\int_L xdx-ydy,.\ L: y=-x^2+1,\ A(0,1), B(1,0)$

4) $\int_L 5dx+3dy+xdz,$

$L: x=4\cos t\,, y=4\sin t, z=6t, 0\le t\le 2\pi$

**Вариант 5**

1) a) $\iint_D 2(x-1)dxdy,\ D: y=1, y=\frac{x}{2}+1, x=2$

b) $\iint_D \sin x\, dxdy, D: y=3-x, y=3, x=3$

2) $\int_{AB}(x+1)y^2dl, A(0,0), B(1,-1)$

3) $\int_L (x^2+y^2-3x)dl,$

$L: x=3\cos t\,, y=3\sin t, 0\le t\le 2\pi$

4) $\int_{AB} 2zdx+(3x-2y+1)dy+dz,$

$A(0,1,2), B(1,3,5)$

**Вариант 6**

1) a) $\iint_D (2+y)dxdy,\ D: y=x, y=\frac{x}{2}, x=1$

b) $\iint_D e^{3+x}dxdy, D: y=1-x, y=2, x=0, x=1$

2) $\int_{AB}(x^2-4y+z)dl, A(-1,1,2), B(0,2,4)$

3) $\int_L (y+4)dx+x^2dy,\ L: y=x^2,\ A(0,0), B(1,1)$

4) $\int_L ydx-(x+3)dy,$

$L: x=2\cos t\,, y=2\sin t, 0\le t\le \pi$

# **Расчетно-графическая работа** по теме
## 5. Дифференциальные уравнения.

Вариант 1

1) $(y^2-1)dy-\frac{dx}{\sqrt{x^2-4}}=0$; 2) $y'=\frac{7x-8}{2y+3}$; 3) $y'=\frac{2-4y}{3\cos^2 4x}$;

4) $y'+(3x^2-1)y=0$, $y(0)=2$; 5) $y'+4y=e^{-5x}x$;

6) $y''=\sin(6x+1)$; 7) $y''+5y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=3$;

8) $y''+5y=0$; 9) $y''+8y'+7y=4x$.

Вариант 2

1) $(y+4)dy-\frac{dx}{x^2+9}=0$; 2) $y'=\frac{5y-1}{3x+4}$; 3) $y'=\frac{8-9y}{2\sin^2 4x}$;

4) $y'+(7x^2-4)y=0$, $y(0)=3$; 5) $y'-\frac{2}{x}y=e^{-4x}x^3$;

6) $y''=e^{7x-1}$; 7) $y''+3y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=2$;

8) $y''+3y=0$; 9) $y''+2y'+2y=8x$.

Вариант 3

1) $(y^2-4)dy-\frac{dx}{3x-1}=0$; 2) $y'\cdot e^{3y+4}=5x-1$; 3) $y'=\frac{5-9y}{3x+2}$;

4) $y'+(3x^2-1)y=0$, $y(0)=2$; 5) $y'+7y=e^{3x}x$;

6) $y''=\cos 4x$; 7) $y''+8y'=0$, $y(0)=4, y'(0)=2$;

8) $y''+8y=0$; 9) $y''-y'-6y=5x$.

Вариант 4

1) $\frac{dy}{5y+6}-(3x^2+5)dx=0$; 2) $y'(3x+6)=3y-7$;

3) $y'=\frac{(2+4y)^7}{3e^{3x}}$; 4) $y'+(2x+5)y=0$, $y(0)=6$;

5) $y'+\frac{2}{x}y=5x^3$; 6) $y''=e^{2x+5}$;

7) $y''-18y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=5$;

8) $y''-18y=0$; 9) $y''+4y'+3y=8x+1$.

Вариант 5

1) $8(y^2-4)dy=\frac{dx}{\sqrt{x^2-9}}$; 2) $y'(3x+5)=\sin 6x$; 3) $y'=\frac{7x^2-}{9y+}$

4) $y'+(6x-4)y=0$, $y(0)=1$; 5) $y'+\frac{7}{x}y=2x^4$;

6) $y''=e^{6x-1}$; 7) $y''+7y'=0$, $y(0)=5, y'(0)=1$;

8) $y''+7y=0$; 9) $y''-3y'+2y=9x-4$.

Вариант 6

1) $(y-2)dy-(3x+6)dx=0$; 2) $y'=\frac{\cos 3x}{5y-4}$; 3) $y'=\frac{3-4y}{(5x+2)^4}$

4) $y'+(7x-4)y=0$, $y(0)=3$; 5) $y'-\frac{4}{x}y=6e^{2x}x^5$;

6) $y''=e^{7x-1}$; 7) $y''+9y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=2$;

8) $y''+9y=0$; 9) $y''-3y'+2y=4x+8$.

Вариант 7

1) $(y^2-3y)dy-\frac{dx}{x^2-1}=0$; 2) $y'=\frac{e^{2x}}{3y+5}$; 3) $y'=\frac{2-5y}{9x^3}$;

4) $y'+(4x-3)y=0$, $y(0)=2$; 5) $y'+7y=e^{3x}x$;

6) $y''=\cos 7x$; 7) $y''+10y'=0$, $y(0)=3, y'(0)=2$;

8) $y''+10y=0$; 9) $y''+y'-2y=7x$.

Вариант 8

1) $(y^2+3y)dy-(x^2-4)dx=0$; 2) $y'=\frac{2x-1}{(4y+5)^6}$;

3) $y'=\frac{2-5y}{9\cos^2 4x}$; 4) $y'+(3x^2+2)y=0$, $y(0)=3$;

5) $y'-\frac{8}{x}y=10\sin 2x\cdot x^9$; 6) $y''=\cos 7x$;

7) $y''+10y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=7$;

8) $y''+10y=0$; 9) $10y''-7y'+y=-3x+2$.

Вариант 9

1) $(y^2-4y)dy-\frac{dx}{x^2-16}=0$; 2) $y'\cdot e^{2y}=(4x+5)^5$; 3) $y'=\frac{9+6y}{2x+2}$;

4) $y'+(3x^2-1)y=0$, $y(0)=4$; 5) $y'+8y=e^{5x}x$;

6) $y''=\sin 9x$; 7) $y''+11y'=0$, $y(0)=5, y'(0)=1$;

8) $y''+11y=0$; 9) $y''-4y'+5y=8x+2$.

Вариант 10

1) $(y^2-4)dy-\frac{dx}{x^2-9}=0$; 2) $y'\cdot(7x+5)=(3y-1)^5$;

3) $y'=\frac{9-7y}{3\sin^2 4x}$; 4) $y'+(4x-3)y=0$, $y(0)=2$;

5) $y'-\frac{3}{x}y=e^{2x}x^4$; 6) $y''=e^{2x+4}$;

7) $y''+2y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=0$;

8) $y''+2y=0$; 9) $y''+y'-2y=6x+3$.

Вариант 11

1) $(y+3)dy-\frac{dx}{2x+5}=0$; 2) $y'\cdot 4y=(3x+2)^7$; 3) $y'=\frac{e^{3y+1}}{6x+2}$;

4) $y'+(3x+4)y=0$, $y(0)=2$; 5) $y'-\frac{4}{x}y=7x^5\cos 3x$;

6) $y''=\cos 5x$; 7) $y''+3y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=1$;

8) $y''+3y=0$; 9) $y''+y'-2y=4x+7$.

Вариант 12

1) $(2y^2+4y)dy-e^{6x+7}dx=0$; 2) $y'\cdot(4y-2)^5=3x-5$;

3) $y'=\dfrac{2+5y}{3\cos^2 4x}$; 4) $y'+(4x-2)y=0$, $y(0)=7$;

5) $y'-\dfrac{6}{x}y=5x^7\sin 4x$; 6) $y''=\cos 7x$;

7) $y''+13y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=2$;

8) $y''+13y=0$; 9) $y''+y'-6y=5x+2$.

Вариант 13

1) $(6y-7)dy-\dfrac{dx}{\sqrt{x^2+3}}=0$; 2) $y'\cdot(3x-1)^4=5y+6$;

3) $y'=\dfrac{9x+6}{4y^2+3y}$; 4) $y'+(4x^2-2)y=0$, $y(0)=5$;

5) $y'+2y=e^{4x}x$; 6) $y''=\cos 10x$;

7) $y''-2y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=3$;

8) $y''-2y=0$; 9) $y''-5y'+6y=4x+2$.

Вариант 14

1) $\dfrac{dy}{\cos^2 y}-(3x+4)^6dx=0$; 2) $y'=\dfrac{5x^2-1}{3y+6}$; 3) $y'=\dfrac{9-2y}{3e^{3x+1}}$;

4) $y'+(3x-1)y=0$, $y(0)=10$; 5) $y'+\dfrac{4}{x}y=e^{-7x}(x+1)$;

6) $y''=\sin 8x$; 7) $y''-3y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=4$;

8) $y''-3y=0$; 9) $y''-5y'+6y=2x-3$.

Вариант 15

1) $\dfrac{dy}{\sqrt{4-y^2}}+(3x+6)^4dx=0$; 2) $y'=\dfrac{4x^2-5}{3y-2}$; 3) $y'=\dfrac{2+5y}{3\sin^2 5x}$;

4) $y'+(4x-5)y=0$, $y(0)=9$; 5) $y'+6y=e^{-2x}(2x+1)$;

6) $y''=\cos 9x$; 7) $y''-5y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=5$;

8) $y''-5y=0$; 9) $y''+2y'-8y=12x+2$.

Вариант 16

1) $e^{3y+7}dy-\dfrac{dx}{3x-4}=0$; 2) $y'\cdot(7y+9)^6=\dfrac{2}{x+5}$; 3) $y'=\dfrac{5e^{3y+1}}{3x^2}$;

4) $y'+(4x^2-6)y=0$, $y(0)=3$; 5) $y'+\dfrac{2}{x}y=3x^5+x^2$;

6) $y''=\sin 11x$; 7) $y''-7y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=6$;

8) $y''-7y=0$; 9) $y''+y'-2y=7x$.

Вариант 17

1) $e^{7y}dy-\dfrac{dx}{\sqrt{x^2+4}}=0$; 2) $y'\cdot 3y=(4x+2)^6$; 3) $y'=\dfrac{2+5y}{2\cos^2 4x}$

4) $y'+(4x^2-5)y=0$, $y(0)=1$; 5) $y'-\dfrac{3}{x}y=e^{-4x}x^4$;

6) $y''=\cos 7x$; 7) $y''-8y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=7$;

8) $y''-8y=0$; 9) $y''-y'-2y=4x+3$.

Вариант 18

1) $(3y-5)^5dy-(6x^2-2x+1)dx=0$; 2) $y'\cdot\dfrac{3x+5}{4y-1}=1$;

3) $y'=\dfrac{2+5x^2}{2\cos 4y}$; 4) $y'+(3x-5)y=0$, $y(0)=9$;

5) $y'-10y=e^{7x}x$; 6) $y''=\sin 13x$;

7) $y''-10y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=8$;

8) $y''-10y=0$; 9) $y''-5y'+6y=3x-2$.

Вариант 19

1) $4y^2dy-\dfrac{dx}{\cos^2 x}=0$; 2) $y'\cdot(7x-1)=3y-4$; 3) $y'=\dfrac{4\cdot 5^{3x}}{5y}$;

4) $y'+(3x-2)y=0$, $y(0)=5$; 5) $y'+\dfrac{1}{x}y=7x^2+2x^3$;

6) $y''=e^{8x+4}$; 7) $y''-11y'=0$, $y(0)=1, y'(0)=9$;

8) $y''-11y=0$; 9) $y''-y'-6y=6x+3$.

Вариант 20

1) $(3y+1)dy-\dfrac{dx}{5x+1}=0$; 2) $y'\cdot(4y-1)^7=7x+2$; 3) $y'=\dfrac{6\cdot 8^{2y}}{2x}$;

4) $y'+(3x-2)y=0$, $y(0)=5$; 5) $y'-7y=e^{2x}(2x+3)$;

6) $y''=e^{-2x+4}$; 7) $y''-12y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=0$;

8) $y''-12y=0$; 9) $y''-y'-6y=2x-1$.

Вариант 21

1) $\dfrac{dy}{y^2+4}-\dfrac{dx}{x^2-4}=0$; 2) $y'\cdot(4x-6)=5y+5$; 3) $y'=\dfrac{3x^2+2}{5e^{2y}}$;

4) $y'+(6x^2-5)y=0$, $y(0)=2$; 5) $y'-4y=e^{-3x}(4x+5)$;

6) $y''=\cos 4x$; 7) $y''-6y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=1$;

8) $y''-6y=0$; 9) $y''+y'-6y=2x+3$.

Вариант 22

1) $\dfrac{dy}{7y-1}+e^{3x+1}dx=0$; 2) $y'=\dfrac{5y+4}{3x+7}$; 3) $y'=\dfrac{(2x-9)^5}{7\sin(5y+1)}$;

4) $y'+(3x^2-5)y=0$, $y(0)=7$; 5) $y'-\dfrac{5}{x}y=2x^6\sin 3x$;

6) $y''=\sin 8x$; 7) $y''-20y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=2$;

8) $y''-20y=0$; 9) $y''+y'-2y=x+2$.

Вариант 23

1) $\dfrac{dy}{\sqrt{1-y^2}}+\dfrac{dx}{x^2+9}=0$; 2) $y'=\dfrac{7x+4}{(3y-5)^8}$; 3) $y'=\dfrac{7-2y}{3\cos^2 4x}$;

4) $y'+(2x-5)y=0$, $y(0)=5$; 5) $y'+6y=e^{-3x}(7x-5)$;

6) $y''=\sin 8x$; 7) $y''-19y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=3$;

8) $y''-19y=0$; 9) $y''-y'-2y=2x+2$.

Вариант 24

1) $\dfrac{dy}{y^2-9}+\dfrac{dx}{\sqrt{x^2-9}}=0$; 2) $y'=\dfrac{(3x+4)^5}{6y-1}$; 3) $y'=\dfrac{2+5x}{2\cos 4y}$;

4) $y'+(3x^2-1)y=0$, $y(0)=1$; 5) $y'+3y=e^{-3x}(2x-5)$;

6) $y''=\sin 8x$; 7) $y''-14y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=4$;

8) $y''-14y=0$; 9) $y''-4y'+13y=3x+2$.

Вариант 25

1) $(2y-3)dy-\dfrac{dx}{\sqrt{9-x^2}}=0$; 2) $y'=\dfrac{2x-4}{3y+8}$; 3) $y'=\dfrac{2+2y}{\sin^2 4x}$;

4) $y'+(2x^2-3)y=0$, $y(0)=1$; 5) $y'+\dfrac{4}{x}y=2x+1$;

6) $y''=\sin\left(\dfrac{x}{2}+4\right)$; 7) $y''+7y'=0$, $y(0)=2, y'(0)=5$;

8) $y''-7y=0$; 9) $y''-10y'+9y=3x$.

## Вопросы для самоподготовки

1. Понятие функции нескольких переменных. Основные определения.
2. Функция двух переменных. Предел функции. Непрерывность.
3. Частные производные первого порядка.
4. Градиент. Производная по направлению.
5. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.
6. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
7. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
8. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия.
9. Экстремум функции двух переменных. Достаточные условия.
10. Двойной интеграл.
11. Свойства двойного интеграла.
12. Вычисление двойного интеграла.
13. Геометрический смысл двойного интеграла.
14. Тройной интеграл. Определение и свойства.
15. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
16. Приложения тройного интеграла.
17. Криволинейные интегралы I-го рода. Определение и свойства.
18. Вычисление криволинейного интеграла I-го рода.
19. Криволинейные интегралы II-го рода. Определение и свойства.
20. Вычисление криволинейного интеграла II-го рода.
21. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения.
22. Уравнения с разделенными переменными.
23. Уравнения с разделяющимися переменными.
24. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
25. Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка. Основные определения.
26. Уравнения, допускающие понижение порядка.
27. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ). Свойства решений ЛОДУ.
28. Линейно зависимые и независимые функции. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ второго порядка.
29. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Теорема о структуре ЛНДУ.
31. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

# **Контрольная работа** по теме
## 6. Ряды

### Вариант 1

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n+3}{5n-1};\qquad 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n}{n^3-4};\qquad 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt[3]{n^2+5}};\qquad 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{4^n(n+1)};$$

2. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{7^n}{n-1/2}x^n.$$

3. С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^1 \cos\sqrt{x}dx$$

### Вариант 2

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n-5}{n+4};\qquad 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2+4n};\qquad 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n^4+3}};\qquad 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{5n-2}{3^n(n+4)};$$

2. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{6^{-n}}{n-8/9}x^n.$$

3. С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^{\frac{1}{2}}(1-e^{-x})dx$$

### Вариант 3

1. Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{7n-4}{2n+1};\qquad 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(3n+1)(4n-2)};\qquad 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\sqrt[3]{\frac{n+1}{n^2-5}};\qquad 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{7n+1}{n!(n-2)};$$

2. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{3^n}{n-5/9}x^n.$$

3. С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^1 \ln(1+x^2)dx$$

## Вариант 4

**1.** Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{n-5}{6n+4};\qquad 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{4n}{n^5+5n};\qquad 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt[6]{n^7-8}};\qquad 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{6^n}{n!(3n-1)};$$

**2.** Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^{-n}}{n-7/8}x^n.$$

**3.** С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^{\frac{1}{5}} x\cos x^2 dx$$

## Вариант 5

**1.** Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{4n-3}{n+2};\ 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(n^2+1)(3n-5)};\ 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sqrt{n+5}}{\sqrt{n^3-4n}};\ 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{3n-2}{(n+1)!(2n+1)};$$

**2.** Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n}{n-3/4}x^n.$$

**3.** С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^1 (x^2+e^{-x^2})dx$$

## Вариант 6

**1.** Исследовать ряд на сходимость:

$$1.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{6n-5}{3n+1};\qquad 2.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^3-2n+4};\qquad 3.\ \sum_{n=1}^{\infty}\sqrt{\frac{n}{n^5-2}};\qquad 4.\ \sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^{n+1}}{(n-2)!};$$

**2.** Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4^{-n}}{n-1/4}x^n.$$

**3.** С точностью до 0, 001 вычислить интеграл, разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена

$$\int_0^1 \frac{1}{x}\sin x dx$$

# **Контрольная работа** по теме
## 7. Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики

### 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 $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 4, \\ \dfrac{x-4}{5}, & 4 < x \le 9, \\ 1, & x > 9, \end{cases}$ 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 одина деталь годная; 4) хотябы одина деталь бракованная.

2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины $X$ – числа годных деталей среди трех отобраных; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение $X$; 3) найти функцию распределения ДСВ $X$ и построить ее график.

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

## Вариант № 3

1. Вероятность своевременного прибытия в порт первого судна равна 0,9, второго – 0,8, третьего– 0,5. Найти вероятности следующих событий: 1) все все суда придут в порт вовремя; 2) только первое судно придет в порт вовремя; 3) только одно судно придет в порт вовремя; 4) хотябы одно опоздает.

2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины $X$ – числа судов, пришедших в порт вовремя; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение $X$; 3) найти функцию распределения ДСВ $X$ и построить ее график.

3. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le -1, \\ \dfrac{x+1}{5}, & -1 < x \le 4, \\ 1, & x > 4, \end{cases}$
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, б)из промежутка (1,5). Построить графики функции распределения и плотности распределения.

## Вариант № 4

1. Вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий равна 0,8, для второго орудия эта вероятность равна 0,7, для третьего – 0,9. Производится залп из трех орудий. Найти вероятности следующих событий: 1) цель не поражена; 2) цель поражена только первым из орудий; 3) цель поражена только одним из орудий; 4)хотябы одно орудие не поразило цель.

2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины $X$ – числа орудий, поразивших цель; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение $X$; 3) найти функцию распределения ДСВ $X$ и построить ее график.

3. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le -2, \\ \dfrac{x+2}{5}, & -2 < x \le 3, \\ 1, & x > 3, \end{cases}$
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 0, б)из промежутка (-3,1). Построить графики функции распределения и плотности распределения.

## Вариант № 5

1. Грузовая обработка судна может производиться одним из трех кранов. К моменту прибытия судна первый кран освободится с вероятностью 0,8, второй – с вероятностью 0,5, третий – 0,4 Найти вероятности следующих событий: 1)к моменту прибытия судна все краны освободятся; 2) только третий кран освободится; 3) только один кран освободится; 4)освободится хотябы один кран.

2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины $X$ – числа свободных кранов; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение $X$; 3) найти функцию распределения ДСВ $X$ и построить ее график.

3. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ \dfrac{x-1}{6}, & 1 < x \le 7, \\ 1, & x > 7, \end{cases}$
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 (0,3). Построить графики функции распределения и плотности распределения.

## Вариант № 6

1. Устройство состоит из трех блоков, которые могут выйти из строя с вероятностями 0,1, 0,3 и 0,2 соответственно. Найти вероятности следующих событий: 1) все блоки выйдут из строя; 2) только первый выйдет из строя; 3) только один выйдет из строя; 4) хотябы один выйдет из строя.

2. В условиях первой задачи: 1) составить ряд распределения случайной величины $X$ – числа блоков, вышедших из строя; 2) найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение $X$; 3) найти функцию распределения ДСВ $X$ и построить ее график.

3. Дана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ 2x-2, & 1 < x \le 1,5, \\ 1, & x > 1,5, \end{cases}$
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 1,2, б)из промежутка (1,1;1,4). Построить графики функции распределения и плотности распределения.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.

   (a) Найти радиус сходимости степенного ряда.

   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n-1/6}\, x^n.$$

2. Перестановки. Сочетания. Размещения.Основное правило комбинаторики.

   (a) На отдельных одинаковых карточках написаны буквы "Е "Л "С "Т "Ь". 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.

   (a)

   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2-3}{n+1}$$

2. Случайные события. Операции над событиями.

   (a) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения.

   (а)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{7n^3+2n-5}$$

2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.

   (а) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признак Даламбера.

   (а)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{4^n}$$

2. Условная вероятность.Независимые события.

   (а) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n-6}{n^2-2n+1}$$

2. Теорема о вероятности произведения событий.

   (a) Вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий равна 0,8, для второго – 0.7, для третьего – 0,9. Производится залп из трех орудий. Найти вероятности следующих событий:a) цель поражена только первым из орудий; в) цель поражена только одним из орудий; c) цель поражена.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Приближенное вычисление суммы ряда.

   (a) Найти область сходимости степенного ряда.
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n}{n^3+2}\, x^n.$$

2. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий.

   (a) Вероятность своевременного прибытия в порт для первого судна – 0,9, для второго – 0,8, для третьего –0,5. Найти вероятности следующих событий:a) только два судна придут в порт вовремя; в) только первое придет вовремя; c) хотя бы одно опоздает.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n+1/2}\, x^n.$$

2. Формула Бернулли.

   (a) Грузовая обработка судна может производится 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Степенные ряды. Теорема Абеля.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^{-n}}{n-1/6}\, x^n.$$

2. Функция распределения и ее свойства.

   (a) Найти функцию распределения ДСВ $X$, 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n^2 - 1/3}\, x^n.$$

2. Плотность распределения непрерывной СВ и ее свойства.

   (a) Для СВ $X$, плотность распределения которой
   $$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 2,\ x \ge 4, \\ 0,5 \cdot (x-2), & 2 < x < 4 \end{cases}$$
   найти $P(0 < X < 3)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Разложение в ряд Фурье $2\pi$-периодических функций. Теорема Дирихле.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{7^n}$$

2. Числовые характеристики дискретных СВ.

   (a) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов.
   (a) Найти радиус сходимости степенного ряда.
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n}{n-1}\, x^n.$$
2. Числовые характеристики непрерывных СВ.
   (a) Найти математическое ожидание и дисперсию для СВ $X$, функция распределения которой
   $$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ 0,2 \cdot (x-1), & 1 \le x \le 6, \\ 1, & x \ge 6. \end{cases}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости.
   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2-1}{2n^2+5n}$$
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
   (a) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения.

   (а)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-6}{2n^4-4n+1}$$

2. Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения событий.

   (а) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признак Даламбера.

   (а)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{8^n}{n!}$$

2. Теорема о вероятности суммы двух совместных событий.

   (а) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+6n+1}$$

2. Функция распределения и ее свойства.

   (a) Для СВ $X$, функция распределения которой
   $$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ 0,2 \cdot (x-1), & 1 \le x \le 6, \\ 1, & x \ge 6, \end{cases}$$
   найти $P(X > 4)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Приближенное вычисление суммы ряда.

   (a) Найти область сходимости степенного ряда.
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2-1}\, x^n.$$

2. Плотность распределения и ее свойства.

   (a) Для СВ $X$, плотность распределения которой
   $$f(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0,\ x \ge 2, \\ \dfrac{3x^2}{8}, & 0 < x < 2 \end{cases}$$
   найти $P(0 < X < 1)$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n-1/2}\, x^n.$$

2. Числовые характеристики дискретных СВ.

   (a) 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.

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Степенные ряды. Теорема Абеля.

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

2. Числовые характеристики непрерывных СВ.

   (a) Найти математическое ожидание и дисперсию для СВ $X$, функция распределения которой
   $$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le 2, \\ 0,5 \cdot (x-2), & 2 \le x \le 4, \\ 1, & x \ge 4. \end{cases}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7^n}{n-1}\, x^n.$$

2. Перестановки, сочетания, размещения. Основное правило комбинаторики.

   (a) 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 АГЕНСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

"Волжский государственный университет водного транспорта"

**(ФГБОУ ВО ВГУВТ)**

ул. Нестерова, 5а, Нижний Новгород, 603951

Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра **математики**
20__ – 20__ учебный год, IV семестр

**Экзамен по дисциплине "Математика**

направление подготовки 26.05.05 Судовождение

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Разложение в ряд Фурье $2\pi$-периодических функций. Теорема Дирихле.

   (a)
   $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-1}{3n^2-n+5}$$

2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

   (a) Вероятность закончить в срок ремонт первого судна – 0,9, второго – 0,8, третьего – 0,75. Найти вероятности следующих событий: а) только ремонт второго судна будет закончен с опозданием; в) ремонт только одного судна будет закончен в срок; с) ремонт хотя бы одного судна будет закончен в срок.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор _____ Белых В.Н.