**ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Практическое занятие 1**

**ВЫПОЛНЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ НАД МАТРИЦАМИ**

*Основные знания и умения:*

умножать матрицу на число, складывать, вычитать, перемножать матрицы; с помощью элементарных преобразований приводить матрицу к единичной и иметь навык преобразования матриц.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какая матрица называется единичной?
2. Что называют главной диагональю матрицы?
3. Какие виды матриц вы знаете? Приведите примеры.
4. При каких условиях выполняется операция сложения для матриц?
5. При каком условии выполняется умножение двух матриц?
6. Какие преобразования относятся к элементарным преобразованиям матриц?
7. Транспонированная матрица.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на выполнение действий сложения матриц и умножения на число.

2. Решение задач на нахождение произведения матриц.

3. Проверка условия существования произведения АВ и ВА.

4. Нахождение транспонированной матрицы.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 2**

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ**

*Основные знания, умения и навыки:*

вычислять определители второго и третьего порядка; находить алгебраические дополнения всех элементов матрицы; вычислять определители, используя свойства определителей; по алгоритму находить матрицу обратную данной, знать условие существования обратной матрицы.

*Вопросы для самопроверки*

1. Что такое определитель квадратной матрицы? Как вычисляются определители второго и третьего порядка?
2. Сформулируйте свойства основные определителей. Терема Лапласа.
3. Дайте определение минора. Приведите примеры миноров матрицы.
4. Сформулируйте определение алгебраического дополнения элемента матрицы.
5. Какие матрицы являются вырожденными, и какие невырожденные?
6. Какая матрица называется обратной? При каком условии у матрицы существует обратная?
7. Каков алгоритм нахождения обратной матрицы?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на вычисление определителей.
2. Решение задач на применение теоремы Лапласа.
3. Решение задач на нахождение матрицы обратной данной.
4. Решение задач на определение ранга матрицы.

 *Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 3**

**РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

*Основные знания, умения и навыки:*

решать системы линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса, методом обратной матрицы; условия совместности системы линейных уравнений.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Системы линейных уравнений и их виды.
2. Как записать систему уравнений в матричной форме?
3. Какие системы называются совместными, и какие несовместными?
4. Что значит система определенная и неопределенная?
5. В чем состоит матричный способ отыскания решения системы уравнений?
6. Сформулируйте теорему Крамера.
7. В чем состоит метод Гаусса?
8. Сформулируйте теорему Кронекера – Капели.
9. Как исследовать на совместность систему.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на исследование совместности системы линейных уравнений.
2. Нахождение решения системы уравнений методом обратной матрицы.
3. Нахождение решения системы уравнений методом Гаусса.
4. Нахождение решения системы линейных уравнений по формулам Крамера.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 4**

**ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ НАД ВЕКТОРАМИ**

*Основные умения и навыки:*

производить линейные операции над векторами, выполнять действия над векторами, заданными проекциями; решать задачи координатным и векторным методами; находить разложение вектора по координатным ортам.

*Вопросы для самопроверки*

1. Вектор. Виды векторов.
2. Условия коллениарности и компланарности векторов.
3. Какими способами можно найти сумму векторов? Разность векторов? Произведение вектора на число?
4. Как определяется длина вектора через его координаты?
5. Как выполняются действия над векторами в координатной форме?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Графическое выполнение линейных операций над векторами.
2. Нахождение суммы, разности векторов в координатах.
3. Решение задач на разложение вектора по ортам.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 5**

**СКАЛЯРНОЕ. ВЕКТОРНОЕ. СМЕШАННОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ВЕКТОРОВ.**

**НЕКОТОРЫЕ ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ**

*Основные умения и навыки:*

находить скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; решать прикладные задачи при помощи элементов аналитической геометрии.

*Вопросы для самопроверки*

1. Скалярное произведение векторов (свойства, выражение через координаты).
2. Векторное произведение векторов (свойства, выражение через координаты).
3. Смешанное произведение векторов (свойства, выражение через координаты).

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на нахождение скалярного произведения векторов.
2. Решение задач на нахождение векторного произведения векторов
3. Решение задач на нахождение смешанного произведения векторов.
4. Решение прикладных задач при помощи элементов аналитической геометрии.
	* *Самостоятельная работа по теме*

!

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 6**

**СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ПРЯМОЙ НА ПЛОСКОСТИ**

*Основные умения и навыки:*

составлять различные уравнения прямых на плоскости, решать задачи на составление линий на плоскости; решать задачи, связанные с условиями параллельности и перпендикулярности прямых, с пересечением прямых.

Вопросы для самопроверки

1. Какой формулой задается уравнение прямой с угловым коэффициентом?
2. Какой формулой задается общее уравнение прямой? Его особенности?
3. Какой формулой задается уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении? Его особенности.
4. Какой формулой задается уравнение прямой, проходящей через две точки?
5. Какой формулой задается уравнение прямой в отрезках?
6. Какой формулой задается уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на составление уравнений прямой на плоскости.
2. Решение задач с использованием условий параллельности и перпендикулярности прямых.
3. Решение задач на нахождение угла между прямыми, расстояния до прямой.
4. Решение прикладных задач при помощи элементов аналитической геометрии.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 7**

**КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ**

*Основные знания, умения и навыки:*

канонические уравнения кривых второго порядка, формулы для нахождения их характеристик, исследовать формы кривых второго порядка по их каноническим уравнениям

Вопросы для самопроверки

1. Каноническое уравнение окружности?
2. Каноническое уравнение эллипса? Его особенности?
3. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы? Его особенности.
4. Парабола. Уравнение параболы. Его особенности?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на составление уравнений кривых второго порядка на плоскости.
2. Решение задач на нахождение эксцентриситета.
3. Решение задач на нахождение вершины и параметра параболы.
4. Решение прикладных задач при помощи элементов аналитической геометрии.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 8**

**ПОНЯТИЕ МНОЖЕСТВА. ФУНКЦИИ**

*Основные умения и навыки:*

решать простейшие уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком абсолютной величины; находить область определения, область значений функций; исследовать функцию на четность и нечетность.

Вопросы для самопроверки

1. Множества и их виды.
2. Что называется абсолютной величиной числа?
3. Функция. Область определения функции и множество значений функции?
4. Какие функции называются возрастающими, убывающими?
5. Какие функции называются четными, и какие нечетными и в чем состоит геометрический смысл четности и нечетности функций?

*Решение задач. Выполнение уравнений*

1. Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль.
2. Решение задач на нахождение области определения функции.
3. Решение задач на нахождение множества значений функции
4. Исследование функций на четность и нечетность, определение периода функции.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

**Практическое занятие 9**

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИИ. ОБРАТНАЯ ФУНКЦИИЯ**

*Основные умения и навыки:* строить графики функций, находить обратную функцию, преобразовывать графики функций; выделять промежуточные функции из сложной.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется графиком функции?
2. Что называется периодом функции (приведите примеры).?
3. Каковы способы задания функции?
4. Какие функции являются элементарными?
5. Свойства и графики элементарных функций?
6. Какая функция называется сложной?
7. Обратная функция и ее свойства.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

* 1. Построение графиков функций.
	2. Построение графиков функций с использованием правил преобразования графиков.
	3. Выполнение упражнений на нахождение обратной функции.
* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Применение функций

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 10

# ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

*Основные умения и навыки:* находить пределы числовых последовательностей по определению предела и, раскрывая неопределенности различных видов; использовать определение предела при решении различных задач.

*Вопросы для самопроверки:*

* 1. Сформулируйте определение числовой последовательности.
	2. Какая последовательность называется ограниченной?
	3. Сформулируйте определение предела числовой последовательности. Каков его геометрический смысл?
	4. Какая последовательность называется сходящейся? Расходящейся?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач по нахождению предела последовательности с использованием его определения.
2. Решение задач с применением операций над последовательностями.
3. Решение задач на раскрытие неопределенностей различных видов.
* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые функции

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 11

# ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ФУНКЦИЙ

*Основные умения и навыки:* вычислять пределы функций в бесконечности и в точке, раскрывая преобразования алгебраических выражений, находить пределы функций, раскрывая неопределенности различных видов; использовать замечательные пределы (первый и второй) при решении задач.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Сформулируйте определение предела функции в точке?
2. Какие пределы называются односторонними?
3. Сформулируйте определение предела функции в бесконечности.
4. Дайте определение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Приведите примеры.
5. Сформулируйте основные теоремы о пределах.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач по нахождению предела функции в бесконечности и в точке.
2. Решение задач с применением теорем о пределах функции и замечательных пределов.
3. Решение задач на раскрытие неопределенностей различных видов.
4. Решение задач по нахождению предела функции с использованием эквивалентных бесконечно малых функций.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 12

# НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ

*Основные умения и навыки:* доказывать непрерывность функции в точке, используя определение; определять характер точек разрыва функции, исследовать функцию на непрерывность в точке.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Сформулируйте определение непрерывности функции.
2. Какая функция называется непрерывной в интервале и непрерывной на отрезке?
3. Какая функция называется разрывной?
4. Какие точки разрыва функции существуют?
5. Сформулируйте основные теоремы о непрерывных функциях.
6. Какими свойствами обладают непрерывные на отрезке функции?
7. В чем заключается «метод половинного деления»?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на доказательство непрерывности функции с помощью определения.
2. Решение задач на исследование непрерывности функции в точке и на отрезке.
3. Решение задач на определение характера точек разрыва функции.
	* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Метод половинного деления.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Глава III. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

# Практическое занятие 13

# ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ

*Основные умения и навыки:* находить производные элементарных функций по определению; составлять уравнение касательной и нормали в данной точке к данной кривой; находить производные функций, используя таблицу производных.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение производной функции f(x) в точке х0.
2. Каков геометрический смысл производной?
3. Дайте определение касательной к графику функции в точке и напишите уравнение касательной.
4. Каков физический смысл производной?
5. Как по определению найти производную функции?
6. Напишите правила дифференцирования функций.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на нахождение производной функции с помощью определения.
2. Решение задач на нахождение производной с помощью правил дифференцирования.
3. Решение задач на определение производной функции в данной точке.
4. Решение задач на составление уравнения касательной и нормали в данной точке к данной кривой.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 14

# ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

*Основные умения и навыки:* находить производные основных элементарных функций, находить производные сложных и обратных функций; находить производную n-го порядка.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Как определяется производная сложной функции?
2. Как определяется производная обратной функции?
3. Напишите производные основных элементарных функций.
4. В чем заключается операция логарифмического дифференцирования?
5. Какие производные называются производными высшего порядка?

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на нахождение производной сложной функции.
2. Решение задач на нахождение производных высших порядков.
3. Решение задач на использование механического смысла производной.
4. Решение задач применение операции логарифмического дифференцирования.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 15

# ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

*Основные умения и навыки:* находить пределы функций при помощи правила Лопиталя, раскрывая неопределенности различных видов; находить интервалы возрастания и убывания функции; находить экстремумы функции, точки перегиба; находить наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Сформулируйте правило Лопиталя. Для чего оно применяется?
2. Каковы условия возрастания (убывания) функции?
3. Сформулируйте теорему, выражающую достаточное условие экстремума.
4. Какие точки называются критическими?
5. Как находится наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке? Дайте определение направления выпуклости графика функции.
6. Сформулируйте теорему с помощью, которой решается вопрос о направлении выпуклости графика функции.
7. Дайте определение точек перегиба графика функции.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на вычисление пределов функций при помощи правила Лопиталя.
2. Решение задач на нахождение интервалов возрастания и убывания функции.
3. Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значение функции на отрезке.
4. Решение задач нахождение точек перегиба функции.
	* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Применение наибольшего и наименьшего значения функции при решении практических задач.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 16

# ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРОИЗВОДНЫХ

*Основные умения и навыки:* определять асимптоты графика функции, исследовать функцию и на основании исследования строить график.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Сформулируйте правило исследования функции на экстремум.
2. Сформулируйте достаточное условие точки перегиба графика функции.
3. Дайте определение асимптоты кривой.
4. Каким образом находятся асимптоты графика функции?
5. Приведите схему исследования функции и построения ее графика.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на определение асимптот графика функции.
2. Решение задач на полное исследование функции и построение ее графика.
	* + - *Вопросы для самостоятельного изучения*

Использование понятия производной в экономике

Дифференциалы высших порядков

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 17

# ДИФФЕРЕЦИАЛ

*Основные умения и навыки:* находить дифференциал функции; используя понятие дифференциала функции решать прикладные задачи; использовать дифференциал в приближенных вычислений.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение дифференциала функции
2. В чем заключается геометрический смысл дифференциала функции?
3. Сформулируйте основные теоремы о дифференциалах.
4. В чем заключается инвариантность формы первого дифференциала?
5. Каково применение дифференциала к приближенным вычислениям?
6. Дайте определение дифференциала высших порядков.

*Решение задач. Выполнение уравнений.*

1. Решение задач на нахождение приращения и дифференциала функции.
2. Решение задач применение дифференциала в приближенных вычислениях.
3. Решение задач на нахождение дифференциалов высших порядков.

 *Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 18

**МЕТОДЫ НАХОЖДЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА**

*Основные умения и навыки:* нахождение неопределенных интегралов, используя метод непосредственного вычисления, свойства интеграла и таблицу основных интегралов, замену переменной.

 *Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение первообразной для функции f(x) на промежутке Х.
2. Дайте определение неопределенного интеграла.
3. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
4. Каким образом составляется таблица основных интегралов?
5. В чем состоит метод непосредственного интегрирования?
6. В чем состоит метод подстановки, и какова его главная цель?
7. Напишите формулу замены переменной.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на нахождение интегралов методом непосредственного вычисления.

2. Решение задач на нахождение интегралов методом замены переменной.

3. Нахождение интегралов от элементарных функций.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 19

**МЕТОДЫ НАХОЖДЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА**

*Основные умения и навыки:* вычислять неопределенные интегралы по формуле интегрирования по частям, интегрировать простейшие рациональные дроби, вычислять интегралы от тригонометрических функций.

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем состоит метод интегрирования по частям?
2. Какова формула интегрирования по частям.
3. Какие способы интегрирования простейших рациональных дробей вы знаете?

4. Какими способами вычисляются интегралы от тригонометрических функций?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Вычисление интегралов методом интегрирования по частям.

2. Решение задач на нахождение интегралов от простейших рациональных дробей и некоторых видов иррациональностей

3. Решение задач на интегрирование тригонометрических функций.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 20

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ**

*Основные умения и навыки:* вычислять определенные интегралы, используя формулу Ньютона – Лейбница, вычислять определенные интегралы от рациональных дробей.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение определенного интеграла.
2. Какова формула Ньютона – Лейбница?
3. Каковы основные свойства определенного интеграла?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Определенный интеграл как предел интегральных сумм

2. Вычисление определенных интегралов, используя формулу Ньютона – Лейбница.

3. Вычисление определенных интегралов от рациональных дробей.

4. Вычисление определенных интегралов от тригонометрических функций.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 21

**ЗАМЕНА ПЕРЕМЕННОЙ И ФОРМУЛА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ В ОПРЕДЕЛЕННОМ ИНТЕГРАЛЕ**

*Основные знания и умения:*

формула замены переменной в определенном интеграле, формула интегрирования по частям.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение определенного интеграла.
2. Какова формула Ньютона – Лейбница?
3. Какова формула интегрирования по частям в определенном интеграле?
4. При каких условиях справедлива формула замены переменной в определенном интеграле?
5. Почему при замене переменной в определенном интеграле можно к ней не возвращаться?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Нахождение определенных интегралов подстановкой.

2. Вычисление определенных интегралов, используя формулу интегрирования по частям.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 22

**ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА**

*Основные умения и навыки:*  вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения, вычисление дуги кривой; вычисление работы переменной силы.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется криволинейной трапецией?
2. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
3. По какой формуле вычисляется площадь криволинейной трапеции?
4. С помощью, какой формулы вычисляется объем тела вращения?
5. По какой формуле вычисляется длина дуги кривой?
6. Каковы физические приложения определенного интеграла?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на геометрические приложения определенного интеграла.

2. Решение задач на физические приложения определенного интеграла.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Механические приложения определенного интеграла.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 23

**НАХОЖДЕНИЕ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ**

*Основные умения и навыки:* вычисление пределов функций, исследование несобственных интегралов на сходимость.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дать определение несобственных интегралов 1 – го и 2 – го рода.
2. При каких условиях данные интегралы сходятся?
3. Приведите примеры ограниченной и неограниченной функций.
4. Если оба предела интегрирования бесконечны, то какое число можно взять в качестве промежуточного предела интегрирования?
5. Каковы признаки сходимости несобственных интегралов.
6. Каков геометрический смысл несобственного интеграла.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Исследование несобственных интегралов 1 – го рода на сходимость различными способами.

2. Исследование несобственных интегралов 2 – го рода на сходимость различными способами.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 24-25

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ 1 –ГО ПОРЯДКА**

*Основные умения и навыки*: по общему виду дифференциального уравнения распознавать уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные; находить общее и частное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение обыкновенного ДУ.

2. Сформулируйте задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

3. Что такое порядок дифференциального уравнения?

4. Что является решением ДУ?

5. Каков геометрический смысл решения ДУ?

6. Что называется частным решением ДУ?

7. В чем состоит задача Коши для ДУ первого порядка?

8. Перечислите виды ДУ первого порядка.

1. Каковы способы решения ДУ первого порядка различных видов?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на нахождение общего и частного решения ДУ.

2. Решение линейных, однородных ДУ, ДУ с разделяющимися переменными.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Применение дифференциальных уравнений.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 26-27

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ 2 –ГО ПОРЯДКА**

*Основные умения и навыки:*  находить решение ДУ, допускающих понижение порядка, линейных однородных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие уравнения называют ДУ высших порядков?
2. Что называется общим и частным решением ДУ второго порядка?
3. Сформулируйте задачу Коши?
4. В чем состоит метод понижения порядка?
5. Какие уравнения называют линейными однородными ДУ второго порядка?
6. Каким способом интегрируются ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на применение метода понижения порядка.

2. Решение ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Применение ДУ.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 28

**ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ. СУММА РЯДА. ЗНАКОПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ РЯД**

*Основные умения и навыки:*  исследовать ряды на сходимость, используя понятие частичной суммы ряда; исследовать ряды на сходимость, используя свойства рядов и необходимый признак сходимости, вычисления пределов.

*Вопросы для самопроверки:*

* + - 1. Сформулируйте определение числового ряда.
			2. Сформулируйте определение частичной суммы ряда.
			3. Что называется суммой ряда?
			4. Какие ряды называются сходящимися, и какие расходящиеся?
			5. Сформулируйте свойства сходящихся рядов.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на вычисление суммы числового ряда.

2. Решение задач на исследование рядов на сходимость, используя понятие частичной суммы ряда.

3. Исследование рядов на сходимость, используя свойства рядов и необходимый признак сходимости.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Эталонные ряды.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 29

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСЛОВЫХ РЯДОВ**

*Основные умения и навыки*: исследовать ряды на сходимость, используя признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, определять условную и абсолютную сходимость знакопеременных рядов.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Сформулируйте признаки сравнения числовых рядов. Приведите примеры «эталонных» рядов.
2. В чем заключаются признаки Даламбера и Коши?
3. Какие ряды называются знакочередующимися?
4. Сформулируйте признак Лейбница.
5. Какие ряды называются знакопеременными?
6. Сформулируйте достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
7. Какие ряды называются абсолютно сходящимися, и какие условно сходящимися?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на исследование рядов на сходимость, используя признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши.

2. Исследование сходимости знакочередующихся рядов признаком Лейбница.

3. Решение задач на определение условной и абсолютной сходимости знакопеременных рядов

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Знакопеременные ряды.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 30 - 31

**СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ. РАЗЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ В РЯД**

*Основные умения и навыки*: находить область и радиус сходимости степенного ряда; раскладывать элементарные функции в ряд, исследовать на сходимость степенные ряды.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие ряды называются степенными?
2. Что называется областью сходимости ряда?
3. Сформулируйте теорему Абеля.
4. Сформулируйте определения интервала сходимости и радиуса сходимости ряда.
5. Какая теорема позволяет определить радиус сходимости ряда? В каком случае радиус сходимости ряда равен нулю?
6. Каким образом определяется область сходимости ряда?
7. Какие ряды называются рядами Маклорена и Тейлора?
8. При каком условии ряд Тейлора (Маклорена) сходится?
9. Приведите примеры разложения в ряд Тейлора (Маклорена) Элементарных функций?
10. Назовите приложения степенных рядов.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на нахождение области и радиуса сходимости степенного ряда.

2. Решение задач на исследование сходимости степенного ряда.

3. Разложение функций в ряд Тейлора (Маклорена)

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Приложения степенных рядов.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 32

**ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**

*Основные умения и навыки:* находить предел функций 2-х переменных; находить область определения и область значений функции 2-х переменных.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Дайте определение функции двух переменных
2. Что называется *δ -* окрестностью точки М0?
3. Сформулируйте определение предела функции нескольких переменных. Каков его геометрический смысл?
4. Какая функция является непрерывной? Что называется точкой разрыва функции двух переменных?
5. Что называется графиком функции двух переменных? Каким образом его строят?
6. Дайте определение скалярного поля.
7. Что такое линии уровня? Где они используются? Приведите примеры.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на нахождение предела функций 2-х переменных.

2. Решение задач на нахождение области определения и области значений функции 2-х переменных.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 33-34

**ЧАСТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ. ПОЛНЫЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ**

*Основные умения и навыки*: находить частные производные и приращения функции нескольких переменных; находить дифференциал функции нескольких переменных, применять понятие полного дифференциала к приближенным вычислениям.

*Вопросы для самопроверки*:

1. Дать определения частного приращения.
2. По какой формуле определяется полное приращение функции двух переменных?
3. Сформулировать определение частной производной.
4. По какой формуле вычисляется производная сложной функции?
5. Как находится в общем случае производная сложной функции?
6. Что такое дифференциал функции двух переменных? Как вычисляется?
7. Запишите формулу применения полного дифференциала функции к приближенным вычислениям.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на нахождение частных приращений и частных производных функции нескольких переменных.

2. Решение задач на нахождение полного дифференциала функции и его применение к приближенным вычислениям.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Производная сложной функции.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 35-36

**ПОВЕРХНОСТИ ВТОРГО ПОРЯДКА. ДВОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**

*Основные умения и навыки:* составлять уравнения изученных поверхностей второго порядка; вычислять двойные интегралы в прямоугольной и криволинейной области, использовать двойные интегралы в приложениях.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется поверхностью вращения?
2. Каковы канонические уравнения поверхностей второго порядка?
3. Что называется интегральной суммой для функции z = f(x; у) в области D?
4. Сформулируйте определение двойного интеграла.
5. Зависит ли предел интегральных сумм от способа разбиения области D на элементарные области?
6. В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?
7. Каково достаточное условие интегрируемости функции?
8. Сформулируйте основные свойства двойных интегралов.
9. Каким образом вычисляется двойной интеграл в прямоугольной области?
10. Как вычислить двойной интеграл в криволинейной области?
11. Назовите некоторые приложения двойных интегралов.

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на составление канонических уравнений изученных поверхностей второго порядка.

2. Решение задач на вычисление двойных интегралов в прямоугольной и криволинейной области.

3. Решение задач на использование приложений двойных интегралов.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013

# Практическое занятие 37-38

**КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА**

*Основные умения и навыки*: геометрически изображать комплексные числа; записывать комплексные числа в различных формах, выполнять действий над комплексными числами.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что называется комплексным числом?
2. Из каких составляющих образованно комплексное число?
3. Какие комплексные числа называются сопряженными?
4. Что называется комплексной областью? Из каких элементов она состоит?
5. Напишите комплексное число в алгебраической форме.
6. Какова тригонометрическая форма записи комплексного числа?
7. Как записывается комплексное число в показательной форме?
8. Что называется суммой двух комплексных чисел?
9. Как находится произведение двух комплексных чисел?
10. Напишите формулу Муавра.
11. Что называется частным двух комплексных чисел?
12. Как определяется корень n-степени из комплексного числа?

*Решение задач. Выполнение упражнений.*

1. Решение задач на геометрическое изображение комплексных чисел.

2. Выполнение упражнений по записи комплексного числа в различных формах.

3. Выполнение действий над комплексными числами.

* *Вопросы для самостоятельного изучения*

Применение комплексных чисел.

*Литература*

1. В.П.Григорьев, Ю.А. Дубинский. Элементы высшей математики. –М.: Академия, 2014
2. И.Л. Соловейчик, В.Т. Лисичкин. Сборник задач по математике для техникумов. –М.: Мир и образование, 2013