

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Аксенов Сергей Леонидович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.08.2022 09:15

Идентификатор ключа:

159e22ec4edaa8a694913d5c08c0b6671130587da9e1ac1845348ffaf5ad101e

автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования

«Региональный финансово-экономический институт»

Кафедра экономики и управления



Утверждаю

Декан юридического факультета

Ю.И. Петренко  
«29» мая 2020 г.

## Рабочая программа дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки **38.03.05 Бизнес-информатика**

Профиль **Информационный бизнес**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Факультет **экономический**

Заочная форма обучения



Курск 2020

Рецензенты:

Мордовин Аркадий Владленович, к.э.н., доцент кафедры экономики и управления


Петренко Юрий Игоревич, кандидат экономических наук, ст. преподаватель кафедры экономики и управления

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 11 августа 2016 г. N 1002.

Рабочая программа предназначена для методического обеспечения дисциплины образовательной программы 38.03.05 Бизнес-информатика.

«29» мая 2020 г.

Составитель:



Бутова В.Н., кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономики и управления

© Бутова В.Н., 2020

© Региональный финансово-экономический институт, 2020

**Лист согласования рабочей программы  
дисциплины «Математический анализ»**

Направление подготовки 38.03.05: **Бизнес-информатика**

Профиль: **Информационный бизнес**


Квалификация (степень): **Бакалавр**

Факультет экономический

Заочная форма обучения

2020/2021 учебный год

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 8 от «29» мая 2020 г.


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  С.Л. Аксенов

Составитель: \_\_\_\_\_  В.Н. Бутова

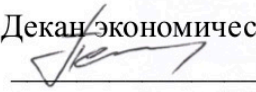
**Согласовано:**

Начальник УМУ \_\_\_\_\_  О.И. Петренко, «29» мая 2020 г.

Библиотекарь \_\_\_\_\_  Т.А. Котельникова, «29» мая 2020 г.

Председатель методической комиссии по профилю \_\_\_\_\_  В.Н. Бутова, «29» мая 2020 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Математический анализ»  
на 2021-2022 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«25» августа 2021 г.

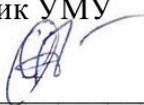
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в перечень вопросов для подготовки к экзамену.


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 1 от «25» августа 2021 г.

Зав. кафедрой  С.Л. Аксенов

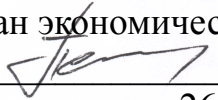
**Согласовано:**

Начальник УМУ  
  
О.И. Петренко, «25» августа 2021 г.

Председатель методической комиссии по профилю

  
В.Н. Бутова, «25» августа 2021 г.

**Изменения в рабочей программе  
дисциплины «Математический анализ»  
на 2022-2023 уч. год**

Утверждаю  
Декан экономического факультета  
 Ю.И. Петренко  
«26» августа 2022 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) внесены изменения в перечень вопросов для самоконтроля по самостоятельно изученным темам;
- 2) внесены изменения в список дополнительной литературы.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления, протокол № 1 от «26» августа 2022 г.


Зав. кафедрой  С.Л. Аксенов

**Согласовано:**

Начальник УМУ

 О.И. Петренко, «26» августа 2022 г.

Председатель методической комиссии по профилю

 В.Н. Бутова, «26» августа 2022 г.

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Цель и задачи изучения дисциплины.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Место дисциплины в структуре ООП .....</b>	<b>6</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....</b>	<b>7</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>35</b>
<b>6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>74</b>
<b>7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....</b>	<b>74</b>
<b>8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля). .....</b>	<b>75</b>
<b>9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля). .....</b>	<b>76</b>
<b>10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем. ....</b>	<b>94</b>
<b>11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....</b>	<b>95</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>96</b>
<b>Приложение 1. Соотнесение результатов обучения по дисциплине соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>96</b>
<b>Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, входящей в состав рабочей программы дисциплины Математический анализ .....</b>	<b>97</b>
<b>1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....</b>	<b>97</b>
<b>2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....</b>	<b>98</b>
<b>3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности. ....</b>	<b>101</b>
<b>4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....</b>	<b>102</b>
<b>5. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций.....</b>	<b>103</b>

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является привитие каждому студенту умений и навыков математического анализа, необходимых для освоения дисциплин предусмотренных учебным планом; формирование практических навыков в применении математических моделей в экономике, менеджменте и бизнесе; развитие у студентов строгого логического мышления; привитие умений при помощи соответствующего математического аппарата и адекватных моделей формировать решения в экономике и оценивать их эффективность; формирование навыков в построении общего научного подхода к построению математических моделей в решении экономических задач; обеспечение непрерывности математического образования студентов на старших курсах.

При чтении курса необходимо, на наш взгляд, не углубляясь в строгие математические доказательства, ориентироваться на прозрачность геометрических и алгебраических истолкований, как самих доказательств так и, что может быть более важно, их результатов.

Все это преследует цель не только подготовить студентов к успешной сдаче экзаменов, но и продемонстрировать им, и научить их в какой-то степени пользоваться таким гибким и мощным инструментом, которым является математика в совокупности с возможностями современных персональных компьютеров.

В соответствии с обозначенными целями основными задачами, решаемыми в рамках данного курса являются:

1. теоретическое освоение основных положений курса «Математический анализ»;
2. формирование уровня математической подготовки для понимания основ теории вероятностей, математической статистики и методов оптимальных решений;
3. приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий и их взаимной связи, а также
4. задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
1. формирование умений решения оптимизационных задач с использованием аппарата линейной алгебры и математического анализа.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способности логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- определения основных понятий курса «Математический анализ» (функция, предел функции, производная функции, неопределенный интеграл, определенный интеграл, дифференциальное уравнение и др.) (З-1);
- основные теоремы о пределах и производных (З-2);
- правила исследования функций (З-3);
- основы интегрального исчисления (З-4);
- различные способы вычисления пределов (З-5);
- способы нахождения неопределенных и определенных интегралов (З-6);
- теорию числовых рядов (З-7);
- методы решений дифференциальных уравнений (З-8);
- компьютерные методы решения задач математического анализа (З-9)

Уметь:

- формально описывать отношения между объектами и функции от них (У-1);
- исследовать функции и строить графики (У-2);
- находить пределы функций и исследовать их на непрерывность (У-3);
- находить производные функций различного вида (У-4);
- вычислять неопределенные и определенные интегралы различными методами (У-5);
- применять вычислительные методы решения задач математического анализа на компьютере (У-6);
- уметь осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач (У-7);

Владеть:

- навыками изучения специальной литературы (В-1);
- навыками самостоятельного пополнения профессиональных знаний (В-2);
- методами математического исследования прикладных вопросов по специальности (В-3).

### **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Данная учебная дисциплина включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла ООП.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Математический анализ», относятся знания, умения и навыки, сформированные в школе в процессе изучения предмета «Математика», а



также дисциплины «Дискретная математика».

Изучение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Программирование», а также при изучении других дисциплин вариативной части профессионального цикла.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Схема распределения учебного времени по видам учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины при заочной форме обучения – 5 зачетных единиц (180 академических часов).

#### Схема распределения учебного времени по семестрам

Виды учебной работы	Трудоемкость, час	
	1 курс	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	180	180
<b>Аудиторная работа</b>	6	6
в том числе:		
лекции	2	2
практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	165	165
в том числе:		
домашние самостоятельные работы	+	+
домашние контрольные работы	+	+
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	9	9

## Тематический план

### 1 курс

№ № п./ п.	Раздел и темы дисциплины	Всего часов в трудо- емкости	Аудиторные занятия (час.)			Сам. рабо- - та
			В том числе			
			Всего	Лек.	Практ.	
<b>Раздел 1. Дифференциальное исчисление</b>		<b>67</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>65</b>
1	Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства числовых множеств и последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.	14	1	1		13
2	Функциональные зависимости. Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Понятие функции нескольких переменных. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций.	13				13
3	Предел функции. Замечательные пределы. Основные теоремы о пределах	15	1		1	14
4	Производная функции и ее геометрический смысл. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные высших порядков.	12				12
5	Экстремумы функций одной переменной. Применение производной для исследования функций.	13				13

<b>Раздел 2. Числовые и степенные ряды</b>		<b>31</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>31</b>
6	Числовые и степенные ряды	31	1		1	31
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление</b>		<b>36</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>35</b>
7	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблицы неопределенных интегралов.	11				11
8	Определенный интеграл и его применение. Несобственные и кратные интегралы.	13	1		1	12
9	Интегральные суммы и методы численного интегрирования.	12				12
<b>Раздел 4. Дифференциальные уравнения</b>		<b>37</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>35</b>
10	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	16	1		1	15
11	Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения	11	1	1		10
12	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	10				10
<b>ИТОГО</b>		<b>171</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>165</b>
Итоговый контроль (экзамен)		<b>9</b>				
Общая трудоемкость		<b>180</b>				

### Структура и содержание дисциплины

#### РАЗДЕЛ 1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

##### 1. Предел числовой последовательности и его свойства. Предел функции

Предел числовой последовательности и его свойства. Свойства числовых множеств и последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Функциональные зависимости. Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Понятие функции нескольких переменных. Предел функции. Понятие окрестности точки. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства

непрерывных функций.

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 8; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
3. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

## **2. Функциональные зависимости. Непрерывность функции**

Определение и классификация функций. Графики основных элементарных функций. Преобразование графиков. Сложная функция. Понятие функции нескольких переменных. Применение функций в экономике. Понятие окрестности точки. Предел функции в точке. Непрерывность функции в точке. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Глобальные свойства непрерывных функций.

Литература:

Основная – 1;2; 3.

Дополнительная – 1; 5; 8; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
3. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

## **3. Предел функции**

Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения,

функция полезности, производственная функция). Предел функции нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве.

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 2; 5; 7; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
5. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

#### **4. Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков**

Определение производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Геометрические и механические приложения производной. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные высших порядков. Предельный анализ экономических процессов.

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 3; 4; 6; 7; 16; 17; 18; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
2. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
3. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
4. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matbu.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matbu.ru/st_subject.php?p=ma)

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; В-1; В-2.

## 5. Экстремумы функций одной переменной

Признак монотонности функции. Локальные экстремумы функций. Выпуклость и точки перегиба. Основные теоремы. Правила исследования функций на монотонность, экстремум и перегиб. Понятие асимптоты функции, правила их нахождения. Построение графиков функций

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 6; 12; 16; 17; 18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
4. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

## Раздел 2. Числовые и степенные ряды

### 6. Числовые и степенные ряды

Определение ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Знакопередающиеся и абсолютно сходящиеся ряды Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 9; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Научная библиотека Московского государственного университета им.

- М.В. Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
3. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
  4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>
  5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
  6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
  7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
  8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

### **Раздел 3. Интегральное исчисление.**

#### **7. Неопределенный интеграл и его вычисление**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей.

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>

Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

#### **8. Определенный интеграл и его применение**

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3;5; 8; 10; 12; 17;18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

3. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета– <http://www.lib.pu.ru/>

4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2; В-3.

## 9. Несобственные и кратные интегралы

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Критерий Коши. Абсолютно сходящиеся интегралы. Замена переменных в двойных интегралах. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

3. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>



4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
  5. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
  6. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
  7. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
- Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.
- Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.
- Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2.

#### **Раздел 4. Дифференциальные уравнения**

##### **10.Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными**

Основные понятия: дифференциального уравнения; порядка, общего, частного и особого решения, интегральной кривой дифференциального уравнения. Теорема Коши. Неполные дифференциальные уравнения. Определение уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6;11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
4. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
5. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
6. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
- 10.Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная

лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

### **11. Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения**

Однородная функция, однородное дифференциальное уравнение. Линейное дифференциальное уравнение. Однородное и неоднородное дифференциальное уравнение. Алгоритм решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
4. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
5. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
6. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
10. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

### **12. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами**

Понятие линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Теоремы о нахождении частных решений линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
3. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
4. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
5. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие № 1

Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представляющих определенную закономерность; сформировать понятие предела последовательности и навыки вычисления пределов последовательностей; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Понятие последовательности.
2. Определение предела последовательности.
3. Свойства предела последовательности.
4. Свойства числовых множеств и последовательностей.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.

Практические задания:

1. Найти предел последовательности:  $\sqrt{2}, \sqrt{2\sqrt{2}}, \sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}, \dots$ .
2. Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (указать  $N(\varepsilon)$ ).
  - 2.1.  $a_n = \frac{3n-2}{2n-1}, a = \frac{3}{2}$ .
  - 2.2.  $a_n = \frac{4n-1}{2n+1}, a = 2$ .

$$2.3. a_n = \frac{7n+4}{2n+1}, \quad a = \frac{7}{2}.$$

$$2.4. a_n = \frac{2n-5}{3n+1}, \quad a = \frac{2}{3}.$$

$$2.5. a_n = \frac{7n-1}{n+1}, \quad a = 7.$$

$$2.6. a_n = \frac{4n^2+1}{3n^2+2}, \quad a = \frac{4}{3}.$$

3. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$3.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}.$$

$$3.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}.$$

$$3.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^3 - (1+n)^3}.$$

$$3.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(1+n)^3 - (1-n)^3}.$$

4. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$4.1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8 + 1}}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7 - n + n^2}}.$$

$$4.2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n-1} - \sqrt{n^2 + 1}}{\sqrt[3]{3n^3 + 3} + \sqrt[4]{n^5 + 1}}.$$

$$4.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3 + 1} - \sqrt{n-1}}{\sqrt[3]{n^3 + 1} - \sqrt{n-1}}.$$

$$4.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2 - 1} + 7n^3}{\sqrt[4]{n^{12} + n + 1} - n}.$$

5. Вычислить пределы числовых последовательностей.

$$5.1. \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt{n^2 + 1} + \sqrt{n^2 - 1} \right).$$

$$5.2. \lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \sqrt{n(n-2)} - \sqrt{n^2 - 3} \right).$$

$$5.3. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( n - \sqrt[3]{n^3 - 5} \right) n \sqrt{n}.$$

$$5.4. \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \sqrt{(n^2 + 1)(n^2 - 4)} - \sqrt{n^4 - 9} \right]$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 2; 6; 7; 8; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>

2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

3. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

4. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

## Практическое занятие № 2

Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представленных определенной зависимостью; сформировать понятие функции, сложной функции, окрестности точки, предела функции в точке, непрерывности функции в точке и на промежутках; последовательности и навыки вычисления пределов последовательностей; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Понятие предела функции в точке.
2. Задача о непрерывном начислении процентов.
3. Непрерывность функции в точке и на промежутке.
4. Свойства непрерывных функций.
5. Точки непрерывности и точки разрыва функции.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Практические задания:

1. Доказать, что:

$$1.1. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{x - 1} = 6.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x + 2} = -7.$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 - 14x + 6}{x - 3} = 10.$$

2. Доказать, что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ ).

$$2.1. f(x) = 5x^2 - 1, \quad x_0 = 6.$$

$$2.2. f(x) = 4x^2 - 2, \quad x_0 = 5.$$

$$2.3. f(x) = 3x^2 - 3, \quad x_0 = 4.$$

$$2.4. f(x) = 2x^2 - 4, \quad x_0 = 3.$$

$$2.5. f(x) = -2x^2 - 5, \quad x_0 = 2.$$

$$2.6. f(x) = -3x^2 - 6, \quad x_0 = 1.$$

3. Найти область определения функции  $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 9}$

4. Найти наименьший период функции:  $y = \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x$ .

5. Выяснить четность, нечетность функции:  $y = x^3 \cdot \sin x$ .

6. Построить график функции  $y = \frac{4x - 3}{x - 1}$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 8; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
3. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>
4. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **Практическое занятие № 3**

Тема: «Предел функции»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представленных определенной зависимостью; сформировать понятие предела функции на бесконечности и бесконечных пределах; сформировать умения применять основные теоремы о пределах; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Основные теоремы о пределах.
2. Предел функции на бесконечности
3. Бесконечный предел функции.
4. Замечательные пределы.
5. Правила раскрытия неопределенностей различного вида.

#### Практические задания:

1. Вычислить пределы функций.

$$1.1. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin 2x}{x} \right)^{1+x}.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2+x}{3-x} \right)^x.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 1}{x^7 + 2x + 3};$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sin 5x}$$

2. Вычислить пределы функций.

$$2.1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{2x} - 5^{3x}}{\operatorname{arctg} x + x^3}.$$

$$2.2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - e^{3x}}{\operatorname{arctg} x - x^2}.$$

3. Вычислить пределы функций.

$$3.1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}.$$

$$3.2. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}.$$

$$3.3. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$3.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}.$$

$$3.5. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}.$$

$$3.6. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1 - x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}.$$

$$3.7. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x - 1}}{\sqrt[3]{x^2 - 1}}.$$

$$3.8. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x + 13} - 2\sqrt{x + 1}}{x^2 - 9}.$$

$$3.9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}.$$

$$3.10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{e^{x^2} - 1}.$$

$$3.11. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^x - 1}{\ln(1 + 2x)}.$$

$$3.12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{\sin(2\pi(x + 10))}.$$

$$3.13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 5x}{\sin 3x}.$$

$$3.14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\cos 7x - \cos 3x}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 5; 8; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
2. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
3. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
4. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

#### **Практическое занятие № 4**

Тема: «Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представленных определенной зависимостью; сформировать понятие производной функции, ее дифференциала и правил их

нахождения; сформировать понятие производной высших порядков и умения к их нахождению; сформировать умения применять основные теоремы о производных и дифференциале к практическим задачам; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

***Вопросы для обсуждения:***

Определение производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Геометрические и механические приложения производной. Дифференциал и его свойства. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные высших порядков. Предельный анализ экономических процессов.

1. Определение производной.
2. Правила дифференцирования
3. Производные элементарных функций.
4. Геометрические и механические приложения производной.
5. Определение дифференциала функции.
6. Свойства дифференциала функции.
7. Приложения дифференциала функции.
8. Инвариантность формы дифференциала.
9. Производная обратной функции.
10. Понятие производной высшего порядка.

Практические задания:

1. Найти производную функции  $y = xe^{x^2-1}$
2. Составить уравнение нормали (в вариантах 2.1 – 2.4) и уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой  $x_0$ .
  - 2.1.  $y = (4x - x^2)/4, x_0 = 2.$
  - 2.2.  $y = 2x^2 + 3x - 1, x_0 = -2.$
  - 2.3.  $y = x - x^3, x_0 = -1.$
  - 2.4.  $y = x^2 + 8\sqrt{x} - 32, x_0 = 4.$
3. Найти дифференциал  $dy$ .
  - 3.1.  $y = x \arcsin(1/x) + \ln|x + \sqrt{x^2 - 1}|, x > 0.$
  - 3.2.  $y = \operatorname{tg}\left(2 \arccos \sqrt{1 - 2x^2}\right), x > 0.$
  - 3.3.  $y = \sqrt{1 + 2x} - \ln|x + \sqrt{1 + 2x}|.$
  - 3.4.  $y = x^2 \operatorname{arctg} \sqrt{x^2 - 1} - \sqrt{x^2 - 1}.$
4. Вычислить приближенно с помощью дифференциала.
  - 4.1.  $y = \sqrt[3]{x}, x = 7,76.$
  - 4.2.  $y = \sqrt[3]{x^3 + 7x}, x = 1,012.$



$$4.3. y = \left(x + \sqrt{5 - x^2}\right) / 2, \quad x = 0,98.$$

$$4.4. y = \sqrt[3]{x}, \quad x = 27,54.$$

5. Найти производную.

$$5.1. y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}.$$

$$5.2. y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}.$$

$$5.3. y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}.$$

$$5.4. y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}}.$$

6. Найти производную 2-го порядка.

$$6.1. y = x e^{ax}.$$

$$6.2. y = \sin 2x + \cos(x + 1).$$

$$6.3. y = \sqrt[5]{e^{7x-1}}.$$

$$6.4. y = \frac{4x + 7}{2x + 3}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 3; 4; 6; 7; 16; 17; 18; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>

2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

3. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

## Практическое занятие № 5

Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представленных определенной зависимостью; сформировать понятие монотонности, экстремума, точек перегиба и асимптот функции и правил их нахождения; сформировать навыки исследования функций на монотонность, экстремум, наличие асимптот; сформировать умения исследования функций и построения их графиков; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

*Вопросы для обсуждения:*

11. Признак монотонности функции.
12. Локальные экстремумы функций.
13. Выпуклость и точки перегиба.
14. Основные теоремы.
15. Правила исследования функций на монотонность, экстремум и перегиб.
16. Понятие асимптоты функции, правила их нахождения.
17. Схема исследования функций и построение графиков функций.

Практические задания:

18. Исследовать на экстремум функцию:  $z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$
19. Пусть  $y(x)$  задана неявно:  $x^3 + y^3 - 3 \cdot xy = 0$ , Найти  $y'(x)$ .
20.  $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 3$ . Найдите  $\frac{\partial z}{\partial x}$ .
21. Найдите интервалы убывания функции  $y = x^3 - 3x + 1$
22. Найти длину промежутка возрастания функции  $y = (x + 3)(x - 1)^2$ .
23. Доказать, что производная от функции

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin(1/x), & x \neq 0, \\ 0, & x = 0. \end{cases} \text{ разрывна в точке } x = 0.$$

7. Исследовать функцию и построить график:

$$z = \frac{3}{2}x^2 + 2xy - \frac{1}{2}y^2 - 5x - y + 2$$

**2-ой час Контрольная работа №1**

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 6; 12; 16; 17; 18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
3. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
4. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
6. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>

7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **Практическое занятие № 6**

Тема: «Числовые и степенные ряды»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать понятие числового и степенного ряда, радиуса и круга сходимости степенного ряда; сформировать умения в исследовании рядов на сходимость и разложении элементарных функций в ряд Тейлора; сформировать навыки нахождения радиуса сходимости и круга сходимости степенного ряда; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Определение ряда.
2. Свойства сходящихся рядов.
3. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
4. Знакопередающиеся и абсолютно сходящиеся ряды.
5. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда.
6. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

#### Практические задания:

1. Исследовать сходимость ряда  $\frac{1}{2} + \frac{2}{5} + \frac{3}{8} + \dots + \frac{n}{3n-1} + \dots$
2. Исследовать на сходимость ряд  $\frac{1}{\ln 2} + \frac{1}{\ln 3} + \dots + \frac{1}{\ln n} + \dots$
3. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n2^n}$ .
4. Определить сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ .
5. Определить сходимость ряда  $1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$
6. Определить сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2 + 1}{3n^2 + 5} \right)^n$ .
7. Определить сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n$ .

8. Исследовать на сходимость ряд  $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots$
9. Найти область сходимости ряда  $x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$
10. Разложить в ряд функцию  $\frac{1}{1-x}$ .
11. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \arctg x$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 17; 18; 19; 21; 22; 23; 24.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
3. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>
4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
5. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
6. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
7. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

## Практическое занятие № 7

Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов, представленных определенной зависимостью; сформировать понятие первообразной и неопределенного интеграла функции; сформировать умения в применении свойств неопределенного интеграла к его вычислениям; сформировать навыки нахождения неопределенных интегралов элементарных функций; сформировать умения в применении различных методов интегрирования; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Понятие первообразной функции.
2. Понятие неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Интегралы от основных элементарных функций.

5. Идея метода замены переменной в неопределенном интеграле.
6. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

Практические задания:

1. Вычислить неопределенные интегралы.

1.1.  $\int (4 - 3x)e^{-3x} dx.$

1.2.  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{4x - 1} dx.$

1.3.  $\int (3x + 4)e^{3x} dx.$

1.4.  $\int (4x - 2) \cos 2x dx.$

1.5.  $\int (4 - 16x) \sin 4x dx.$

1.6.  $\int (5x - 2)e^{3x} dx.$

1.7.  $\int (1 - 6x)e^{2x} dx.$

1.8.  $\int \ln(x^2 + 4) dx.$

1.9.  $\int (\sqrt{2} - 8x) \sin 3x dx.$

1.10.  $\int \frac{xdx}{\cos^2 x}.$

1.11.  $\int \frac{xdx}{\sin^2 x}.$

1.12.  $\int x \sin^2 x dx.$

1.13.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 1}}.$

1.14.  $\int \frac{1 + \ln x}{x} dx.$

1.15.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 1}}.$

1.16.  $\int \frac{x^2 + \ln x^2}{x} dx.$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>
5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
6. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>
7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Образовательные технологии, методы и формы обучения: дистанционные образовательные технологии, объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения; развивающего обучения, проблемная лекция, практическое занятие, лабораторное занятие.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **Практическое занятие № 8**

Тема: «Определенный интеграл и его применение»

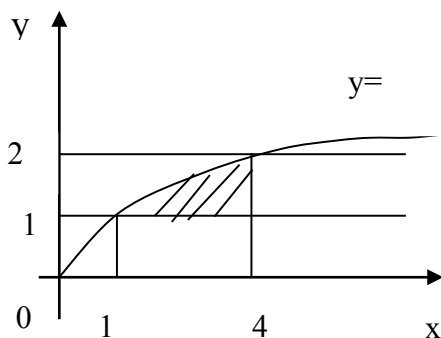
Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать понятие интегральной суммы и определенного интеграла; сформировать умения в применении свойств определенного интеграла к его вычислениям; сформировать навыки нахождения определенных интегралов элементарных функций; сформировать умения в применении различных методов интегрирования; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### ***Вопросы для обсуждения:***

1. Понятие определенного интеграла.
2. Геометрический смысл определенного интеграла.
3. Экономический смысл определенного интеграла.
4. Свойства определенного интеграла.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Метод замены переменной в определенном интеграле.
7. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
8. Геометрические приложения определенного интеграла..

#### **Практические задания:**

1. Вычислить площадь области, изображенной на рисунке:



2. Какой из интегралов больше:

$$\int_0^1 \left( \frac{\sin x}{x} \right)^2 dx \text{ или } \int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx ?$$

3. Вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{1 + \sqrt{x}}$ .

4. Вычислить интеграл  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ .

5. Вычислить определенные интегралы.

5.1.  $\int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx$ .

5.2.  $\int_{-2}^0 (x^2 - 4) \cos 3x dx$ .

5.3.  $\int_{-1}^0 (x^2 + 4x + 3) \cos x dx$ .

5.4.  $\int_{-2}^0 (x + 2)^2 \cos 3x dx$ .

5.5.  $\int_{-4}^0 (x^2 + 7x + 12) \cos x dx$ .

5.6.  $\int_0^{\pi} (2x^2 + 4x + 7) \cos 2x dx$ .

5.7.  $\int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx$ .

5.8.  $\int_0^1 \frac{(x^2 + 1) dx}{(x^3 + 3x + 1)^2}$ .

5.9.  $\int_0^1 \frac{4 \operatorname{arctg} x - x}{1 + x^2} dx$ .

5.10.  $\int_0^2 \frac{x^3 dx}{x^2 + 4}$ .

5.11.  $\int_{\pi/2}^{2 \operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)}$ .

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

5.13.  $\int_{\pi/2}^{2 \operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 + \cos x)}$ .

5.14.  $\int_{2 \operatorname{arctg}(1/2)}^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{(1 - \cos x)^3}$ .

6. Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций (ось вращения  $Ox$ ).

6.1.  $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0$ .      6.2.  $2x - x^2 - y = 0, 2x^2 - 4x + y = 0$ .

6.3.  $y = 3 \sin x, y = \sin x, 0 \leq x \leq \pi$ .

6.4.  $y = 5 \cos x, y = \cos x, x = 0, x \geq 0$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 5; 8; 10; 12; 17; 18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического

- института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
  3. Научная библиотека санкт-петербургского государственного университета – <http://www.lib.pu.ru/>
  4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>
  5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
  6. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>
  7. Математический анализ: – учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
  8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
  9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **Практическое занятие № 9**

Тема: «Несобственные и кратные интегралы»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования и двойного интеграла; сформировать умения в применении формул интегрального исчисления для несобственных интегралов; сформировать навыки нахождения абсолютно сходящихся интегралов; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### *Вопросы для обсуждения:*

1. Определение несобственных интегралов.
2. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов.
3. Несобственные интегралы от неотрицательных функций.
4. Критерий Коши.
5. Абсолютно сходящиеся интегралы.
6. Замена переменных в двойных интегралах.
7. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

#### Практические задания:

1. Вычислить:

$$2. \int_0^{\infty} \cos x dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_0^b \cos x dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \sin x \Big|_0^b = \lim_{b \rightarrow \infty} (\sin b - \sin 0) = \lim_{b \rightarrow \infty} \sin b - \text{не существует.}$$

$$1.2. \int_{-\infty}^{-1} \frac{dx}{x^2} = \lim_{b \rightarrow -\infty} \int_b^{-1} \frac{dx}{x^2} = \lim_{b \rightarrow -\infty} \left[ -\frac{1}{x} \right]_b^{-1} = \lim_{b \rightarrow -\infty} \left( 1 + \frac{1}{b} \right) = 1 - \text{интеграл сходится}$$



2. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.

2.1.  $y = (x - 2)^3$ ,  
 $y = 4x - 8$ .

2.2.  $y = x\sqrt{9 - x^2}$ ,  $y = 0$ ,  
 $(0 \leq x \leq 3)$ .

2.3.  $y = 4 - x^2$ ,  
 $y = x^2 - 2x$ .

2.4.  $y = \sin x \cos^2 x$ ,  $y = 0$ ,  
 $(0 \leq x \leq \pi/2)$ .

3. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат:

3.1.  $y = \ln x$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .

3.2.  $y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}$ ,  $1 \leq x \leq 2$ .

3.3.  $y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x$ ,  $0 \leq x \leq 7/9$ . 3.4.  $y = \ln \frac{5}{2x}$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}$ .

4. Вычислить интеграл  $\iint_{\Delta} (3x^2 - 2xy + y) dx dy$ , если область интегрирования D ограничена линиями  $x = 0$ ,  $x = y^2$ ,  $y = 2$ .

5. Вычислить двойной интеграл  $\iint_{\Delta} y \ln x dx dy$ , если область интегрирования ограничена линиями  $xy=1$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $x = 2$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>

3. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

5. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

6. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

7. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 10

Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

с разделяющимися переменными»

**Цель:** формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать основные понятия, относящиеся к дифференциальным уравнениям; сформировать понятие дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными; сформировать навыки в решении дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Определение дифференциального уравнения.
2. Определение общего, частного и особого решения, интегральной кривой дифференциального уравнения.
3. Порядок дифференциального уравнения
4. Теорема Коши (теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка)
5. Определение уравнения с разделяющимися переменными.
6. Алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.

**Практические задания:**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $yy' = \frac{-2x}{\cos y}$
2. Найти решение дифференциального уравнения  $\frac{y}{y'} = \ln y$  при условии  $y(2) = 1$ .
3. Решить уравнение  $y' = y^{\frac{2}{3}}$ .
4. Решить уравнение  $\frac{yy'}{x} + e^y = 0$  при условии  $y(1) = 0$ .
5. Решить уравнение  $y' + \sin(x + y) - \sin(x - y) = 0$
6. Решить уравнение  $2xe^{-x^2} + \frac{y'}{y} = 0$
7. Решить уравнение  $\frac{dy}{dx} = x(y^2 + 1)$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
4. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>

5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>
- Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
 Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.  
 Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### Практическое занятие № 11

Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

Цель: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать основные понятия, относящиеся к дифференциальным уравнениям; сформировать понятие дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными; сформировать навыки в решении дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### *Вопросы для обсуждения:*

6. Однородная функция.
7. Однородное дифференциальное уравнение.
8. Линейное дифференциальное уравнение.
9. Однородное и неоднородное дифференциальное уравнение.
10. Алгоритм решения однородного и неоднородного дифференциального уравнения.
11. Идея метода Бернулли и метода Лагранжа.

#### Практические задания:

12. Является ли однородной функция  $f(tx, ty) = (tx)^3 + 3(tx)^2 ty$ ?

13. Решить уравнение  $y' = \frac{y}{x} \left( \ln \frac{y}{x} + 1 \right)$ .

14. Решить уравнение  $(x - 2y + 3)dy + (2x + y - 1)dx = 0$ .

15. Решить уравнение  $2(x + y)dy + (3x + 3y - 1)dx = 0$ .

16. Найти решение задачи Коши:

$$5.1. \quad y' - \frac{y}{x} = x \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1. \qquad 5.2. \quad y' + \frac{y}{x} = \sin x, \quad y(\pi) = \frac{1}{\pi}.$$

$$5.3. y' + \frac{y}{2x} = x^2, \quad y(1) = 1. \quad 5.4. y' + \frac{2x}{1+x^2} y = \frac{2x^2}{1+x^2}, \quad y(0) = \frac{2}{3}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
3. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
5. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
6. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
7. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, лабораторная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **Практическое занятие № 12**

Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

Цели: формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследования экономических процессов; сформировать понятие линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами, сформировать навыки в решении линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Понятие линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
2. Теоремы о нахождении частных решений линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
3. Метод вариации произвольных постоянных.
4. Метод подбора коэффициентов.
5. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

### Практические задания: (1-ый час)

1. Найти общее решение дифференциального уравнения.

1.1.  $y'' + 2y' = 4e^x (\sin x + \cos x)$ .      1.2.  $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$ .

1.3.  $y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x)$ .      1.4.  $y'' + y = 2\cos 7x + 3\sin 7x$ .

2. Найти решение задачи Коши.

2.1.  $y'' + \pi^2 y = \pi^2 / \cos \pi x$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 0$ .

2.2.  $y'' + 3y' = 9e^{3x} / (1 + e^{3x})$ ,  $y(0) = \ln 4$ ,  $y'(0) = 3(1 - \ln 2)$ .

### **2-ой час – выполнение контрольной работы №2**

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

3. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>

4. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

5. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

6. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

7. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля, оценочные средства: текущий контроль: опрос, самостоятельная работа, контрольная работа, выполнение тестовых заданий по теории и практическим задачам.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).**

**1. Раздел, тема: Психология как наука и область практики.**

**1. Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»**

## Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Определение и классификация функций.

1.2. Графики основных элементарных функций, преобразование графиков функций.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (указать  $N(\varepsilon)$ ).

1.1.  $a_n = \frac{9 - n^3}{1 + 2n^3}, a = -\frac{1}{2}$ .

1.2.  $a_n = \frac{4n - 3}{2n + 1}, a = 2$ .

1.3.  $a_n = \frac{1 - 2n^2}{2 + 4n^2}, a = -\frac{1}{2}$ .

1.4.  $a_n = -\frac{5n}{n + 1}, a = -5$ .

1.5.  $a_n = \frac{n + 1}{1 - 2n}, a = -\frac{1}{2}$ .

1.6.  $a_n = \frac{2n + 1}{3n - 5}, a = \frac{2}{3}$ .

2. Вычислить пределы числовых последовательностей.

2.1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(6 - n)^2 - (6 + n)^2}{(6 + n)^2 - (1 - n)^2}$ .

2.2.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^3 - (n + 1)^2}{(n - 1)^3 - (n + 1)^3}$ .

2.3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 + 2n)^3 - 8n^3}{(1 + 2n)^2 + 4n^2}$ .

2.4.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3 - 4n)^2}{(n - 3)^3 - (n + 3)^3}$ .

2.5.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3 - n)^3}{(n + 1)^2 - (n + 1)^3}$ .

2.6.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^2 + (n - 1)^2 - (n + 2)^3}{(4 - n)^3}$ .

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 8; 22.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>

2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

3. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы

**2. Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»**

## Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1. Точки разрыва функции.
  - 1.2. Классификация точек разрыва функции по родам.
  - 1.3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Вычислить пределы функций.

$$1.1 \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$1.2 \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$1.3 \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}.$$

$$1.4 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2} - (1+x)}{x}.$$

$$1.5 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{8+3x+x^2} - 2}{x+x^2}.$$

$$1.6 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{27+x} - \sqrt[3]{27-x}}{x+2\sqrt[3]{x^4}}.$$

$$1.7 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{4x^2}.$$

$$1.8 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\sqrt{2+x} - \sqrt{2}}.$$

$$1.9. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}.$$

$$1.10. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 - x + 1} - 1}{\ln x}.$$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 8; 22.

Интернет-ресурс:

1. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
2. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
3. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы

### 3. Тема: «Предел функции»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1 Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения.
  - 1.2. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на

множестве.

1.3. Раскрытие неопределенностей типа 0/0 и  $\infty-\infty$ .

2. Выполнить следующие практические задания:

**Задание 1.**

Предел  $\lim_{x \rightarrow 2+0} 3^{\frac{1}{2-x}}$  равен ...

Ответ: 0

**Задание 2.**

Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x \cdot \sin 4x}{2x^2}$  равен ...

Ответ: 6

**Задание 3.**

Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$  равен ...

Ответ: 0,5

**Задание 4.**

Предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{1 - x^2}$  равен ...

Ответ: -2

**Задание 5.**

Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} 2x}{\operatorname{ctg} 3x}$  равен ...

Ответ: 1,5

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 2; 5; 7; 22.

Интернет-ресурс:

10. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>



12. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>

13. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

14. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

#### 4. Тема: «Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков»

##### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Дифференциал и его свойства.

1.2. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения.

1.3. Производные высших порядков.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Найти производную.

$$11. y = \frac{x \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + \ln \sqrt{1-x^2}. \quad 1.2. y = 4 \ln \frac{x}{1 + \sqrt{1-4x^2}} - \frac{\sqrt{1-4x^2}}{x^2}.$$

$$1.3. y = x(2x^2 + 5)\sqrt{x^2 + 1} + 3 \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}).$$

$$1.4. y = x^3 \arcsin x + \frac{x^2 + 2}{3} \sqrt{1-x^2}.$$

2. Найти дифференциал  $dy$ .

$$2.1. y = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1+2x^2}}\right), \quad x > 0. \quad 2.2. y = x \ln|x + \sqrt{x^2 + 3}| - \sqrt{x^2 + 3}.$$

$$2.3. y = \operatorname{arctg}(\operatorname{sh} x) + (\operatorname{sh} x) \operatorname{lnch} x. \quad 2.4. y = \arccos\left(\frac{(x^2 - 1)}{(x^2 \sqrt{2})}\right).$$

3. Составить уравнение нормали (в вариантах 3.1 – 3.4) или уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой  $x_0$ .

$$3.1. y = x + \sqrt{x^3}, \quad x_0 = 1.$$

$$3.2. y = \sqrt[3]{x^2} - 20, \quad x_0 = -8.$$

$$3.3. y = \frac{1 + \sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}}, \quad x_0 = 4.$$

$$3.4. y = 8\sqrt[4]{x} - 70, \quad x_0 = 16.$$

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 3; 4; 6; 7; 16; 17; 18; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

2. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>

3. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

4. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matbuuro.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matbuuro.ru/st_subject.php?p=ma)

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 5.Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Понятие асимптот функции.

1.2. Правила нахождения асимптот функции.

1.3. Построение графиков функций.

2. Выполнить следующие практические задания:

**Задание 1:**

Максимум функции  $f(x) = 1 - 3x + 2x^2 - \frac{1}{3}x^3$  равен...

Ответ: 1

**Задание 2.**

Уравнение наклонной асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2}{x+1}$  имеет

вид ...

Ответ:  $y = x - 1$

### Задание 3.

Уравнение вертикальной асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^2 + 2x - 3}{x + 2} \text{ имеет вид ...}$$

Ответ:  $x = -2$

### Задание 4.

Горизонтальной асимптотой графика функции  $y = \frac{4x + 3}{2x - 1}$  является  
прямая ...

Ответ:  $y = 2$

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 4; 5; 6; 12; 16; 17; 18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
4. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
5. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
6. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 6. Тема: «Числовые и степенные ряды»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:
  - 1.1 Знакопередающиеся и абсолютно сходящиеся ряды.
  - 1.2. Функциональные ряды.
  - 1.3. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда.

1.3. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.

2. Выполнить следующие практические задания:

10. Найти  $p$ , при котором ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$  сходится.

11. Найти сумму ряда  $\sum_{n=25}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n + \sqrt{n}}$ .

12. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{5^n (n^2 + 1)}$ .

13. Найти сумму ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{3}{5}\right)^{2n}$

14. Вычислить радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 5^n}$

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 6; 7; 9; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>

3. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

## 7. Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Метод непосредственного интегрирования в неопределенном интеграле.

1.2. Метод интегрирования по частям.

1.3. Интегрирование тригонометрических функций.

2. Выполнить следующие практические задания:

**Задание 1.**

Множество первообразных функции  $f(x) = x \cdot \sin 3x$  описывается соотношением ...

Ответ:  $-\frac{x}{3} \cos 3x + \frac{1}{9} \sin 3x + C$

**Задание 2.**

Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{x^4 - 2x^3 + 3}{3x^2}$  имеет вид ...

Ответ:  $\frac{x^3}{9} - \frac{x^2}{3} - \frac{1}{x} + C$

**Задание 3.**

Множество первообразных функции  $f(x) = \sqrt{4 - 3x}$  равно ...

Ответ:  $-\frac{2}{9} \sqrt{(4 - 3x)^3} + c$

**Задание 4.**

Вычислить неопределенные интегралы:

4.1.  $\int \frac{\operatorname{arctg} x + x}{1 + x^2} dx.$

4.2.  $\int \frac{x - (\operatorname{arctg} x)^4}{1 + x^2} dx.$

4.3.  $\int \frac{x^3}{x^2 + 1} dx.$

4.4.  $\int \frac{(\arcsin x)^2 + 1}{\sqrt{1 - x^2}} dx.$

4.5.  $\int \frac{1 - \sqrt{x}}{\sqrt{x}(x + 1)} dx. \int (1 - 6x)e^{2x} dx.$

4.6.  $\int \ln(x^2 + 4) dx.$

4.7.  $\int \ln(4x^2 + 1) dx.$

4.8.  $\int (2 - 4x) \sin 2x dx.$

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

6. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

7. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

8. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

9. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

10. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matbuuro.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matbuuro.ru/st_subject.php?p=ma)

11. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 8. Тема: «Определенный интеграл и его применение»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1. Геометрические приложения определенного интеграла.

1.2. Приближенные методы вычисления определенного интеграла.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1.

Определённый интеграл  $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$  равен...

Ответ:  $\pi\sqrt{2} - 4$

### Задание 2.

Определенный интеграл  $\int_0^3 \frac{3x}{\sqrt{x+1}} dx$  равен ...

Ответ: 8

### Задание 3.

Определённый интеграл  $\int_1^e \frac{1 + \ln x}{x} dx$  равен ...

Ответ: 1,5

#### Задание 4.

Если функция  $y = f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a; c]$  и  $a < b < c$ , то

интеграл  $\int_a^b f(x) dx$  можно представить в виде ...

$$\int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$$

Ответ:

#### Задание 5.

Определенный интеграл  $\int_a^b (5f(x) - 2g(x)) dx$  может быть равен ...

$$5 \int_a^b f(x) dx - 2 \int_a^b g(x) dx$$

Ответ:

#### Задание 6.

Если  $f(x) \geq g(x)$  на  $[a, b]$ , то значение определённого интеграла

$$\int_a^b (g(x) - f(x)) \cdot (3g(x) - 2f(x))^2 dx \dots$$

Ответ: **неположительное**

**Задание 7.** Вычислить определенные интегралы:

$$7.1. \int_0^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{5 + 4 \cos x}$$

$$7.3. \int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{1 + \sin x - \cos x}$$

$$7.5. \int_0^{\arctg(1/3)} \frac{(8 + \operatorname{tg} x)}{18 \sin^2 x + 2 \cos^2 x} dx.$$

$$7.7. \int_{\arcsin(1/\sqrt{37})}^{\pi/4} \frac{6 \operatorname{tg} x dx}{3 \sin 2x + 5 \cos^2 x}$$

$$7.2. \int_0^{2\pi/3} \frac{1 + \sin x}{1 + \cos x + \sin x} dx.$$

$$7.4. \int_0^{\pi/2} \frac{(1 + \cos x) dx}{1 + \sin x + \cos x}$$

$$7.6. \int_0^{\arccos \sqrt{2/3}} \frac{\operatorname{tg} x + 2}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x - 3} dx.$$

$$7.8. \int_0^{\pi/4} \frac{2 \operatorname{tg}^2 x - 11 \operatorname{tg} x - 22}{4 - \operatorname{tg} x} dx.$$

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 3;5; 8; 10; 12; 17;18; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

10. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

11. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

12. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета – <http://www.lib.pu.ru/>

13. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

14. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

15. Математический анализ: – учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

16. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

17. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 9. Тема: «Несобственные и кратные интегралы»

### Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Абсолютно сходящиеся интегралы.

1.2. Замена переменных в двойных интегралах.

1.3. Интегральные суммы и методы численного интегрирования.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций:

1.1.  $y = \sqrt{4 - x^2}, y = 0,$   
 $x = 0, x = 1.$

1.2.  $y = x^2 \sqrt{4 - x^2}, y = 0,$   
 $(0 \leq x \leq 2).$

1.3.  $y = \cos x \sin^2 x, y = 0,$   
 $(0 \leq x \leq \pi/2).$

1.4.  $y = \sqrt{e^x - 1}, y = 0,$   
 $x = \ln 2.$

2. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат:

2.1.  $y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$

2.2.  $y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}, 1 \leq x \leq 2.$

2.3.  $y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x, 0 \leq x \leq 7/9.$  2.4.  $y = \ln \frac{5}{2x}, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{8}.$

2.5.  $y = -\ln \cos x, 0 \leq x \leq \pi/6.$  2.6.

$y = e^x + 6, \ln \sqrt{8} \leq x \leq \ln \sqrt{15}.$



Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 2; 5; 6; 10; 12; 13; 16; 17; 20; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

2. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

3. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>

4. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>

5. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

6. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

7. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

8. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы, контрольное тестирование.

## 10. Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Неполные дифференциальные уравнения.

1.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

2. Выполнить следующие практические задания:

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$1.1. y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2.$$

$$1.2. xy' = \frac{3y^3 + 2yx^2}{2y^2 + x^2}.$$

$$1.3. y' = \frac{x + y}{x - y}.$$

$$1.4. xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y.$$

2. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$2.1. y' = \frac{x + 2y - 3}{2x - 2}.$$

$$2.2. y' = \frac{x + y - 2}{2x - 2}.$$

$$2.3. y' = \frac{3y - x - 4}{3x + 3}.$$

$$2.4. y' = \frac{2y - 2}{x + y - 2}.$$

3. Найти решение задачи Коши.

3.1.  $y' - y/x = x^2$ ,  $y(1) = 0$ .      3.2.  $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x$ ,  $y(\pi/2) = 0$ .

3.3.  $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$ ,  $y(0) = 0$ .

3.4.  $y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x$ ,  $y(\pi/4) = 1/2$ .

Литература:

Основная – 1;2.

Дополнительная – 1; 3; 6;11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

10. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jsp>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>

12. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>

13. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

14. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>

15. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

16. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matbuuro.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matbuuro.ru/st_subject.php?p=ma)

17. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

18. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

19. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

## 11. Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Неоднородные дифференциальные уравнения.

1.2. Алгоритм решения неоднородных дифференциальных уравнений.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1.

Дифференциальное уравнение  $(x^2 + 7xy + 2y^2)dx = x^2dy$  путём введения новой неизвестной функции  $u = u(x)$  приведено к уравнению с разделяющимися переменными.  
Тогда полученное уравнение имеет вид ...

$$\frac{du}{dx} = \frac{1 + 6u + 2u^2}{x}$$

Ответ:

### Задание 2.

Общий интеграл дифференциального уравнения

$$xy' = y - xe^x$$

имеет вид ...

Ответ:  $e^{-\frac{y}{x}} = \ln|x| + C, \quad C \in \mathbb{R}.$

### Задание 3.

Частный интеграл дифференциального уравнения

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

для начального условия  $y(1) = \frac{\pi}{3}$  имеет вид ...

Ответ:  $\operatorname{tg} \frac{y}{x} = \ln|x| + \sqrt{3}$

### Задание 4.

Общее решение дифференциального уравнения

$$xy' - y = x^2 \cos x \text{ имеет вид...}$$

Ответ:  $y = (C + \sin x)x$

### Задание 5.

Будучи приведённым к линейному уравнению, уравнение Бернулли

$$y' - y \operatorname{tg} x = y^4 \cos x \text{ примет вид...}$$

Ответ:  $z' + 3z \operatorname{tg} x = -3 \cos x$

### Задание 6.

Совокупность решений уравнения  $y' + 2y = y^2 e^x$  имеет вид...

Ответ:  $y = \frac{1}{e^x + Ce^{2x}} \quad (C \in R), \quad y = 0$

### Задание 7.

Решение задачи Коши  $y' + \frac{y}{x+1} + y^2 = 0, \quad y(-2) = 1$ , имеет вид...

Ответ:  $y = \frac{1}{(x+1)(\ln|x+1| - 1)}$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
4. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>
5. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
6. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
10. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

## **12. Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»**

Содержание самостоятельной работы

1. Изучить следующие теоретические вопросы:

1.1 Метод подбора коэффициентов в решении линейных

дифференциальных уравнений.

1.2. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

2. Выполнить следующие практические задания:

### Задание 1.

Решение задачи Коши

$$y'' + 3y' - 4y = 0, \quad y(0) = 5, \quad y'(0) = 0 \text{ имеет вид...}$$

Ответ:  $y = 4e^x + e^{-4x}$

### Задание 2.

Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' - 6y' + 9y = 0$  имеет вид ...

Ответ:  $y = C_1 e^{3x} + C_2 x e^{3x}, \quad C_1, C_2 \in R$

### Задание 3.

Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' - 2y' + 3y = 0$  имеет вид ...

Ответ:  $y = C_1 \cdot e^x \cdot \cos(\sqrt{2}x) + C_2 \cdot e^x \cdot \sin(\sqrt{2}x), \quad C_1, C_2 \in R$

Литература:

Основная – 1; 2.

Дополнительная – 1; 3; 6; 11; 16; 17; 18; 20; 21; 22; 23.

Интернет-ресурс:

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>

2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>

3. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>

4. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.su/index.html>

5. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>

6. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>

7. Математический анализ:– учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)

8. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>

9. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>

10. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.

Формы контроля: собеседование, конспект выполненной работы.

### Вопросы для самоконтроля по самостоятельно изученным темам

#### 1. Тема: «Предел числовой последовательности и его свойства»

1. Какая из этих последовательностей возрастающая?

а)  $\{x_n\} = 1; 2; 3; 4; 5; \dots$

б)  $\{x_n\} = -1; 2; -3; 4; -5; \dots$

в)  $\{x_n\} = 1; 1; 1; 1; 1; \dots$

г)  $\{x_n\} = 1; 0; 0; 0; 0; \dots$

2. Какая из последовательностей ограничена снизу и сверху

1.  $1, 2, 3, \dots$  или  $\{n\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

2.  $0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots$  или  $\left\{ \frac{n-1}{n} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

3.  $1, -1, 1, -1, \dots$  или  $\{(-1)^{n-1}\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

4.  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$

3. Какая из последовательностей является убывающей?

5.  $1, 2, 3, \dots$  или  $\{n\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

6.  $0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots$  или  $\left\{ \frac{n-1}{n} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

7.  $1, -1, 1, -1, \dots$  или  $\{(-1)^{n-1}\}_{n \in \mathbb{N}}$  ;

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$

#### 2. Тема: «Функциональные зависимости. Непрерывность функции»

1. Как называется функция  $f(x) = e^x$

а) экспонентой

б) интегралом

в) факториалом

г) логарифмом

2. Найти точку разрыва функции  $f(x) = \frac{1}{x}$ .

а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) функция непрерывна.

3. Найти точку разрыва функции  $f(x) = \frac{x}{|x|}$ .

а) 0;

- б) 1;
- в) 2;
- г) функция непрерывна.

4. Область определения функции  $y = \sqrt{\frac{3+x}{x}}$  задается видом:

- а)  $x \in ]-\infty; -3] \cup (0; +\infty)$ ;
- б)  $x \in ]-\infty; -3] \cup [0; +\infty)$ ;
- в)  $x \in [-3; 0]$ .

5. Функция  $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x-3}}$  будет разрывной в точке

- а)  $x = 0$ ;
- б)  $x = 3$ ;
- в)  $x = 1$ .

6. Как называется уравнение  $y = kx + b$  ?

- а) уравнение кривой
- б) уравнение прямой
- в) уравнение треугольника
- г) уравнение параллелограмма

### 3. Тема: «Предел функции»

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

- а) 1/2;
- б) 2;
- в) 1/5;
- г) 5.

2. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin x^2}$ .

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г)  $\infty$ .

3. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ .

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г)  $\infty$ .

4. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$ .

- а) 1;
- б) 0;
- в) 1/2;
- г)  $\infty$ .

5. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$  равен

- а) 0;
- б)  $\infty$ ;
- в) 8.

6. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 4x^2 + 6}{x^4 - 2x^3}$  равен

- а) 0;
- б)  $\infty$ ;
- в) -2.

7. Чему равен предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = ?$

- а) 1;
- б) 0;
- в)  $\infty$ ;
- г)  $e$ .

8. Предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$  равен

- а)  $\frac{1}{5}$ ;
- б) 5;
- в) 6.

#### 4. Тема: «Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков»

1. Чему равна функция  $y = (\text{const}) \phi$  ?

- а) 1
- б) 0
- в) -1
- г) const

2. Вычислить  $y = (2\cos x) \phi$ :

- а)  $-\sin x$
- б)  $2\cos x$



- в)  $-2\sin x$
- г)  $2\sin x$

3. Чему равен  $y = (\ln(1+x))'$  :

- а)  $1+x$
- б)  $1$
- в)  $\frac{1}{x}$
- г)  $\frac{1}{1+x}$

4. Чему равен  $y = (2x)^{(n)'} :$

- а)  $2x^{(n)}$
- б)  $0$
- в)  $1$
- г)  $x^{(n)}$

5. Чему равен  $y = (\ln x)'$  :

- а)  $\frac{1}{x}$
- б)  $1$
- в)  $0$
- г)  $\frac{1}{1+x}$

6. Чему равна функция  $y = (\operatorname{tg} x)'$  ?

- а)  $-\frac{1}{\sin^2 x}$
- б)  $\frac{1}{\sin^2 x}$
- в)  $\frac{1}{\cos^2 x}$
- г)  $-\frac{1}{\cos^2 x}$

7. Чему равна функция  $y = (5\operatorname{ctg}x)'$  ?

- а)  $-\frac{1}{\cos^2 x}$
- б)  $\frac{1}{\sin^2 x}$
- в)  $\frac{5}{\cos^2 x}$
- г)  $-\frac{5}{\sin^2 x}$

8. Чему равна функция  $y = (3x+8x^3)''$  ?

- а) 24
- б) 48
- в) 72
- г) 36

9. Чему равна функция  $y = (3 \sin 4x) \phi$  ?

- а)  $12 \cos 4x$
- б)  $-3 \cos 4x$
- в)  $12 \cos x$
- г)  $-12 \cos 4x$

10. Чему равна функция  $y = (3x^2 + 2 \sin x) \phi \phi$  ?

- а)  $6x + 2 \sin x$
- б)  $3x - 2 \sin x$
- в)  $6x - 2 \cos x$
- г)  $6x - 2 \sin x$

11. Как называется формула  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$  ?

- а) правило интегрирования
- б) правило буравчика
- в) правило Смиа
- г) правило Лопиталья

12. Вторая производная функции  $y = 12x^2 - 18x + 6$  имеет вид

- а) 12
- б) 36
- в)  $24x$
- г) 24

13. Найти значение натурального логарифма  $\ln 1 = ?$

- а) 1;
- б)  $e$ ;
- в) 0;
- г) 2.

14. Тело совершает движение, описываемое законом  $S(t) = 6t^2 - 12t$ . Какова будет скорость тела в момент времени  $t_0 = 2$ с.

- а)  $V_0 = 12$ ;
- б)  $V_0 = 2$ ;
- в)  $V_0 = 24$ .

15. Как называется формула  $\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}$  ?

- а) частной производной функции  $z = f(x, y)$  по  $x$

- б) частной производной функции  $z = f(x, y)$  по  $y$
- в) полной производной функции  $z = f(x, y)$  по  $x$
- г) полной производной функции  $z = f(x, y)$  по  $y$

16. Какая из следующих формул является формулой со смешанной производной

- а)  $\frac{\partial f}{\partial x}$
- б)  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$
- в)  $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial x}$
- г)  $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial y}$

### 5.Тема: «Экстремумы функций одной переменной»

1. Угловый коэффициент касательной к кривой  $y = 5 - 6x + x^2$  в точке  $x_0 = 2$  равен

- а) 5;
- б) -2;
- в) 6.

2. Если функция имеет положительную производную на некотором интервале, то функция

- а) возрастает на этом интервале;
- б) убывает на этом интервале;
- в) постоянна на этом интервале.

3. Уравнение касательной к кривой  $y = x^3 - 2x$  в точке  $x_0 = 2$  имеет вид

- А)  $y = 2x + 6$ ;
- Б)  $y = 11x + 7$ ;
- В)  $y = 10x - 16$ .

4. Функция  $y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2$  убывает при

- а)  $x \in (-1; 0)$ ;
- б)  $x \in [0; +\infty)$ ;
- в)  $x \in ]-\infty; 1[$ .

5. Функция  $y = \frac{1}{4}x^4 - 2x^2 + 5$  имеет максимум в точке с абсциссой, равной

- а)  $x = -2$ ;
- б)  $x = 0$ ;
- в)  $x = 2$ .

6. Как называется выражение  $f(a) - f(b) = f'(\varepsilon)(b - a)$  ?

- а) формула Коши
- б) формула Лангранжа
- в) формула Ньютона
- г) формула Бесселя

7. Чему равен  $y$ , если его представление по формуле Тейлора имеет вид:

$$y = 1 + \frac{n}{1!}x + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \dots + x^n;$$

- а)  $(1+x)^n$
- б)  $(1+x)^a$
- в)  $\cos x$
- г)  $\sin x$

### 6. Тема: «Числовые и степенные ряды»

1. Какой из следующих рядов является числовым?

- а)  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2}$ ;
- б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin nx$ ;
- в)  $\sum_{k=1}^{\infty} k^2 x^k$ ;
- г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ ;

2. Какой из числовых рядов сходится?

- а)  $\sum_{k=1}^{\infty} k^2$ ;
- б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ ;
- в)  $\sum_{k=1}^{\infty} k$ ;
- г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ .

3. Какое из утверждений соответствует признаку Даламбера о сходимости числовой последовательности ( $u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$ )?

- а) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;
- б) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;
- в) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$  сходится, если  $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;

г) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;

4. Какое из утверждений соответствует признаку Коши о сходимости числовой последовательности ( $u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$ )?

а) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;

б) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;

в) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$  сходится, если  $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;

г) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;

5. Какое из утверждений соответствует признаку Лейбница о сходимости числовой последовательности ( $u_n \geq 0, n = 1, 2, 3, \dots$ )?

а) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;

б) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\frac{u_{n+1}}{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;

в) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n$  сходится, если  $u_1 > u_2 > u_3 > \dots, u_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ ;

г) Числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$  сходится, если  $\sqrt[n]{u_n} \leq q < 1, \forall n$ ;

6. Выберите условие удовлетворяющее определению окрестности точки  $M(x_0, y_0)$  с радиусом  $r$

а)  $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} \leq r$

б)  $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < r$

в)  $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} = r$

г)  $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} > r$

### 7. Тема: «Неопределенный интеграл и его вычисление»

1. Чему равен  $y = \int dF(x)$ ;

а) 0

б) 1

в)  $F(x) + C$

г)  $F(x)$

2. Чему равен  $y = \int x^2 dx$ ?

а)  $\frac{x^3}{2}$

- б)  $2x$   
 в)  $\frac{x^3}{3}$   
 г)  $\frac{x^3}{3} + c$

3. Установите соответствие между функциями и их первообразными:

- 1)  $y = 2e^x$ ;                      а)  $F(x) = 2x + e^x + C$ ;  
 2)  $y = e^{2x}$ ;                      б)  $F(x) = 2e^x + C$ ;  
 3)  $y = 2 + e^x$ ;                    в)  $F(x) = \frac{1}{2}e^{2x} + C$ .

4. Интеграл  $\int \frac{x^2 + 3x}{x^2} dx$  равен

- а)  $x + 3 \ln|x| + C$ ;  
 б)  $x^3 + 3x^2 + C$ ;  
 в)  $x^2 + 3x + C$ .

5. Чему равен  $y = \int (x^2 - 2 \sin x + 1) dx$ ?

- а)  $\frac{1}{2}x^3 - 2 \cos x + x + C$   
 б)  $\frac{1}{2}x^3 + 2 \cos x + x + C$   
 в)  $\frac{1}{3}x^3 + 2 \cos x + x + C$   
 г)  $\frac{1}{3}x^3 - 2 \cos x + x + C$

6. Чему равен  $y = \int 5^x dx$ ?

- а)  $5^x + C$   
 б)  $\frac{5^x}{\ln 5} + C$   
 в)  $-\frac{5^x}{\ln 5} + C$   
 г)  $-5^x + C$

7. Чему равен  $y = \int \frac{dx}{9 + x^2}$ ?

- а)  $\frac{1}{3} \operatorname{arctg} \frac{x}{3} + C$   
 б)  $\frac{1}{9} \operatorname{arctg} \frac{x}{9} + C$

в)  $\frac{1}{9} \operatorname{arccctg} \frac{x}{9} + C$

г)  $\frac{1}{3} \operatorname{arccctg} \frac{x}{3} + C$

8. Чему равен  $y = \int \operatorname{ctg} 5x dx$  ?

а)  $-5 \ln^{1/2} \sin x^{1/2} + C$

б)  $5 \ln^{1/2} \cos x^{1/2} + C$

в)  $-5 \ln^{1/2} \cos x^{1/2} + C$

г)  $5 \ln^{1/2} \sin x^{1/2} + C$

9. Чему равен  $y = \int \operatorname{tg} x dx$  ?

а)  $-\ln^{1/2} \cos x^{1/2} + C$

б)  $\ln^{1/2} \sin x^{1/2} + C$

в)  $\ln^{1/2} \cos x^{1/2} + C$

г)  $\ln^{1/2} \sin x^{1/2} + C$

10. Чему равен  $y = \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 16}}$  ?

а)  $\ln |2x + 4| + C$

б)  $\ln |x + \sqrt{x^2 - 16}| + C$

в)  $\ln |x + \sqrt{x^2 + 16}| + C$

г)  $\ln |2x - 4| + C$

11. Чему равен  $y = \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 25}}$  ?

а)  $\ln |x + \sqrt{x^2 - 25}| + C$

б)  $\ln |x + \sqrt{x^2 + 25}| + C$

в)  $\ln |2x - 5| + C$

г)  $-\ln |x + \sqrt{x^2 + 25}| + C$

12. Чему равен  $y = \int \frac{1}{\cos^2 x} dx$  ?

а)  $\operatorname{ctg} x + C$

б)  $\operatorname{tg} x + C$

в)  $-\operatorname{tg} x + C$

г)  $-\operatorname{ctg} x + C$

13. Чему равен  $y = \int \frac{1}{\sin^2 x} dx$  ?

а)  $\operatorname{tg} x + C$

- б)  $-\operatorname{tg}x + C$
- в)  $\operatorname{ctg}x + C$
- г)  $-\operatorname{ctg}x + C$

14. Чему равен  $y = \int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$  ?

- а)  $-\arcsin \frac{x}{2} + C$
- б)  $\arccos \frac{x}{2} + C$
- в)  $\arcsin \frac{x}{2} + C$
- г)  $-\arccos \frac{x}{2} + C$

15. Чему равен  $y = \int \frac{1}{\sin x} dx$  ?

- а)  $-\ln \left| \operatorname{ctg} \frac{x}{2} \right| + C$
- б)  $-\ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + C$
- в)  $\ln \left| \operatorname{ctg} \frac{x}{2} \right| + C$
- г)  $\ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + C$

16. Чему равен  $y = \int \frac{1}{\cos x} dx$  ?

- а)  $-\ln \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + C$
- б)  $\ln \left| \operatorname{ctg} \left( \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + C$
- в)  $-\ln \left| \operatorname{ctg} \left( \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + C$
- г)  $\ln \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right| + C$

17. Как называется выражение  $dy = f'(x)dx$  ?

- а) дифференциалом  $y$
- б) интегралом от  $y$
- в) функционалом  $y$
- г) синусом от  $y$

**8. Тема: «Определенный интеграл и его применение»**



1. Чему равен  $y = \int_a^b f(x)dx + \int_b^a f(x)dx$  ?

а) 0

б) 1

в)  $2 \int_a^b f(x)dx$

г)  $2 \int_b^a f(x)dx$

2. Чему равен  $y = \int_a^a f(x)dx$  ?

а) 0

б) 1

в) -1

г)  $f(x)$

3. Интеграл  $\int_0^1 x^2 e^{x^3} dx$  равен

а)  $2e + 1$ ;

б)  $e - 1$ ;

в)  $\frac{1}{3}(e - 1)$ .

4. Площадь фигуры, ограниченная графиками функций  $y = 0$ ,  $y = x$ ,  $x = 3$  равна:

а) 4,5;

б) 3;

в) 6.

5. Чему равен  $y = \int_a^b f(x)dx$  ?

а) 0

б) 1

в)  $F(b) - F(a)$

г)  $F(b-a)$

6. Формула  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n}(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$  называется формулой

а) трапеций

б) парабол

в) треугольников

г) прямоугольников

7. Формула для вычисления объема тела вращения относительно оси  $Ox$

имеет вид:

$$\text{а) } V = \pi \int_a^b y^2(x) dx;$$

$$\text{б) } V = \pi \int_a^b y(x) dx;$$

$$\text{в) } V = \int_a^b y^2(x) dx$$

8. Как называется интеграл в формуле  $\lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx = \int_a^{\infty} f(x) dx$  ?

- а) несобственным
- б) собственным
- в) неопределённым
- г) непонятным

2. Формула Тейлора

$$f(x) = f(a) + \frac{f'(a)}{1!} (x-a) + \frac{f''(a)}{2!} (x-a)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n + \frac{f^{(n+1)}(\xi)}{(n+1)!} (x-a)^{n+1} \text{ при}$$

$a=0$  называется формулой:

- а) Эйлера
- б) Коши
- в) Маклорена
- г) Ньютона

**9. Тема: «Несобственные и кратные интегралы»**

1. Как называется интеграл в формуле  $\lim_{b \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) dx = \int_a^{\infty} f(x) dx$  ?

- а) несобственным
- б) собственным
- в) неопределённым
- г) непонятным

2. Какой несобственный интеграл называют сходящимся?

3. Какой несобственный интеграл называют расходящимся?

4. Что называют несобственным интегралом от функции на полуинтервале  $[a; \mu)$ ?

**10. Тема: «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными»**

1. Какого порядка уравнение  $(y''')^2 + x^5 y + y'' x^6 = y^4$  ?

- а) третьего;
- б) четвёртого;
- в) пятого;
- г) шестого.

2. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

- а)  $y' = e^x + y$  ;
- б)  $y' = e^y + y$  ;
- в)  $y' = ye^x$  ;
- г)  $y' = xy^2 + e^x$  .

3. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

- а)  $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$  ;
- б)  $y' + \cos y = \sin x$  ;
- в)  $y' = y \ln x + x$  ;
- г)  $y' = \sqrt{1 + \frac{x^2}{y^2}}$  .

4. Какое из уравнений является уравнением с разделяющимися переменными?

- а)  $y dx - x^2 dy = 0$  ;
- б)  $y' - \frac{x}{1+x^2} y = x$  ;
- в)  $(y + \sqrt{x^2 + y^2}) dx - x dy = 0$  ;
- г)  $(12x + 5y - 9) dx + (5x - 2y - 3) dy = 0$  .

### 11. Тема: «Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения»

1. Какое из уравнений является линейным однородным?

- а)  $y' = e^x + y$  ;
- б)  $y' = e^y + y$  ;
- в)  $y' = ye^x$  ;
- г)  $y' = y^2 e^x$  .

2. Какое из уравнений является линейным однородным?

- а)  $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$  ;
- б)  $y' \cos y = \sin x$  ;
- в)  $y' = y \ln x + x$  ;
- г)  $y' = \ln y$  .

3. Какое из уравнений является линейным однородным?

а)  $y = xy' - (y')^2$ ;

б)  $y' - \frac{x}{1+x^2}y = x$ ;

в)  $xy' + x^2y = 0$ ;

г)  $y' + xy^2 = 0$ .

4. Какое из уравнений является линейным однородным?

а)  $tg y dx - ctg x dy = 0$ ;

б)  $y' = \cos x$ ;

в)  $\sin x dx + \frac{dy}{\sqrt{y}} = 0$ ;

г)  $y \sin x + y' \cos x = 0$ .

5. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а)  $y = xy' - (y')^2$ ;

б)  $y' - \frac{x}{1+x^2}y = x$ ;

в)  $xy' + x^2y = 0$ ;

г)  $y' + xy^2 = 0$ .

6. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а)  $tg y dx - ctg x dy = 0$ ;

б)  $y' = \cos x$ ;

в)  $\sin x dx + \frac{dy}{\sqrt{y}} = 0$ ;

г)  $y \sin x + y' \cos x = 0$ .

7. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а)  $y' = e^x + y$ ;

б)  $y' = e^y + y$ ;

в)  $y' = ye^x$ ;

г)  $y' = y^2e^x$ .

8. Какое из уравнений является линейным неоднородным?

а)  $y' \cos x = \frac{y}{x^2}$ ;

б)  $y' \cos y = \sin x$ ;

в)  $y' = y \ln x + x$ ;

г)  $y' = \ln y$ .

9. Какое из уравнений является однородным?

а)  $y' = \sin(x + y)$ ;

б)  $y' = \ln x - \ln y$ ;

в)  $y' = x + \frac{y}{x}$ ;

г)  $y' = \frac{e^x}{e^y}$ .

10. Какое из уравнений является однородным?

а)  $\left(1 + \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \left(x + \frac{x^2}{y}\right)dy = 0$ ;

б)  $(x + y)dx + (x^2 - xy)dy = 0$ ;

в)  $xydx + \frac{y^3}{x}dy = 0$ ;

г)  $\left(\frac{x^2 + y^2}{x}\right)dx + \sin \frac{x}{y}dy = 0$ .

11. Какое из уравнений является однородным?

а)  $x dx - y^2 dy = 0$ ;

б)  $\sqrt{1 - y^2} dx - y dy = 0$ ;

в)  $\left(y + \sqrt{x^2 + y^2}\right)dx - x dy = 0$ ;

г)  $\frac{y}{x^2} dx - \left(\frac{1}{x} + y\right)dy = 0$ .

12. Какое из уравнений не является однородным?

а)  $x(\ln(x) - \ln(y))dy - y dx = 0$ ;

б)  $\sqrt{1 - y^2} dx - y dx = 0$ ;

в)  $x \frac{dy}{dx} = y - \sqrt{x^2 + y^2}$ ;

г)  $\frac{dy}{dx} = \frac{xy - y^2}{x^2}$ .

13. Какое из уравнений не является однородным?

а)  $y' = x^2 + xy$ ;

б)  $y' = \ln x - \ln y$ ;

в)  $y' = \sin \frac{y}{x}$ ;

г)  $y' = \sqrt{1 + \frac{x^2}{y^2}}$ .

## 12. Тема: «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»

1. Какое из уравнений является уравнением в полных дифференциалах?

а)  $y dx - x dy = 0$ ;

б)  $\frac{x}{y} dx + \ln x dy = 0$ ;

в)  $(y \cos x + \cos y) dx + (x \sin y - \sin x) dy = 0$ ;

г)  $(ye^x + 2x \ln y) dx + \left( e^x + \frac{x^2}{y} \right) dy = 0$ .

2. Какое из уравнений является уравнением в полных дифференциалах?

а)  $\sin(x + y) dx + \cos(x + y) dy = 0$ ;

б)  $\cos(x + y) dx + \cos(x + y) dy = 0$ ;

в)  $\cos(x + y) dx + \sin(x + y) dy = 0$ ;

г)  $\cos(x + y) dx - \sin(x + y) dy = 0$ .

3. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, если известны три линейно-независимые частные его решения  $Y_1$ ,  $Y_2$  и  $Y_3$ .

4. Доказать, что для того чтобы любое решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами удовлетворяло условию  $\lim_{x \rightarrow +\infty} y(x) = 0$ , необходимо и достаточно, чтобы все корни характеристического уравнения имели отрицательные действительные части.

## Примерные варианты контрольных работ

### Контрольная работа №1

1. Вычислить пределы функций

$$1.1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}.$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}.$$

2. Найти производные функций:

$$10. y = 2x^3 - 5x^2 + 7x + 4 \quad \text{Ответ: } y' = 6x^2 - 10x + 7$$

$$11. y = \frac{2}{7}x^3\sqrt{x} - \frac{4}{11}x^5\sqrt{x} + \frac{2}{15}x^7\sqrt{x} \quad \text{Ответ: } y' = x^2\sqrt{x}(1-x^2)^2$$

$$12. y = x^2e^x \quad \text{Ответ: } y' = (2+x)xe^x$$

$$24. y = x + \sqrt{3-x}$$

$$\text{Ответ: } y_{\max} = y\left(\frac{11}{4}\right) = \frac{13}{4}$$

$$25. y = (x-1)^4$$

$$\text{Ответ: } y_{\min} = y(1) = 0$$

$$26. y = (x-5)e^x$$

$$\text{Ответ: } y_{\min} = y(4) = -e^4$$

$$27. y = \ln(x^2 + 1)$$

$$\text{Ответ: } y_{\min} = y(0) = 0$$

3. Исследовать на экстремум функцию:

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = 3x - x^3$  на отрезке  $[-2; 3]$ .

$$\text{Ответ: } f_{\text{наиб}} = 2, f_{\text{наим}} = -18.$$

5. Найти промежутки выпуклости и вогнутости графика функции  $y = xe^x$ .

Ответ: кривая выпукла в промежутке  $(-\infty; -2)$  и вогнута в промежутке  $(-2; +\infty)$ .

6. Найти экстремумы функции  $y = (x+1)^2(x-2)$  и точки перегиба ее графика.

$$\text{Ответ: } y_{\min} = y(1) = -4, y_{\max} = y(-1) = 0, y_{\text{м.пер.}} = y(0) = -2.$$

7. Доказать, что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$  (найти  $\delta(\varepsilon)$ ).

$$7.1. f(x) = -2x^2 + 9, x_0 = 4.$$

$$7.2. f(x) = 2x^2 + 8, x_0 = 5.$$

### Контрольная работа №2

1. Найти интегралы:

$$41. \int \frac{dx}{16+x^2} \quad \text{Ответ: } \frac{1}{4} \arctg \frac{x}{4} + C$$

$$42. \int tg^2 x dx \quad \text{Ответ: } tgx - x + C$$

$$43. \int (2tgx + 3ctgx)^2 dx \quad \text{Ответ: } 4tgx - 9ctgx - x + C$$

$$44. \int x \cos(x^2) dx \quad \text{Ответ: } \frac{1}{2} \sin(x^2) + C$$

$$54. \int \ln x dx \quad \text{Ответ: } x(\ln x - 1) + C$$

$$55. \int \arctg x dx \quad \text{Ответ: } x \arctg x - \frac{1}{2} \ln(1+x^2) + C$$

$$56. \int x \sin x dx \quad \text{Ответ: } -x \cos x + \sin x + C$$

$$57. \int x \ln x dx \quad \text{Ответ: } \frac{x^2}{4} (2 \ln x - 1) + C$$

2. Вычислить площади фигур, ограниченных указанными линиями:

73.  $x - 2y + 4 = 0$ ,  $x + y - 5 = 0$ ,  $y = 0$ . Ответ: 13,5 кв.ед.

74.  $y = \frac{1}{3}x^3$ ,  $x = -1$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ . Ответ: 17/12 кв.ед.

75.  $y = \sin x$ ,  $x = 0$ ,  $x = \pi$ ,  $y = 0$ . Ответ: 2 кв.ед.

76.  $y = -x^2$ ,  $x + y + 2 = 0$ . Ответ: 4,5 кв.ед.

77.  $7x^2 - 9y + 9 = 0$ ,  $5x^2 - 9y + 27 = 0$ . Ответ: 8 кв.ед.

3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

3.1.  $y' = \frac{x + y}{x - y}$ .

3.2.  $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$ .

4. Найти решение задачи Коши.

4.1.  $y' - \frac{y}{x} = -2\frac{\ln x}{x}$ ,  $y(1) = 1$ .

4.2.  $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}$ ,  $y(1) = 4$ .

5. Найти общее решение дифференциального уравнения.

5.1.  $y'' + 2y' = e^x (\sin x + \cos x)$ .

5.2.  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x} \sin 3x$ .

### Примерный перечень вопросов к экзамену

10. Предел функции в точке.
11. Основные теоремы о пределах.
12. Непрерывность функции и точки разрыва.
13. Монотонные и непрерывные функции. 1 и 2 замечательные пределы.
14. Построение графика выплаты кредита.
15. Сжатие графика выполнения работ.
16. Производная и её геометрический смысл.
17. Производная сложной функции.
18. Производные высших порядков.
19. Исследование функции на монотонность.
20. Исследование функции на экстремум и точки перегиба.
21. Дифференциал функции.
22. Разложение функций в степенные ряды Маклорена.
23. Неопределенный интеграл и его свойства.
24. Метод замены переменной в неопределенном интеграле.
25. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
26. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
27. Формула Ньютона-Лейбница.
28. Способы вычисления определенного интеграла.
29. Вычисление площади плоской фигуры.
30. Определение длины линии.
31. Вычисление объемов тел.
32. Вычисление объемов тел вращения



33. Несобственные интегралы и их вычисление.
34. Кратные интегралы. Области интегрирования.
35. Понятие числового ряда.
36. Степенные ряды, радиус сходимости ряда.
37. Признак Даламбера.
38. Общее решение дифференциального уравнения. Задача Коши.
39. Теорема существования решения.
40. Классификация дифференциальных уравнений.
41. Дифференциальные уравнения первого порядка.
42. Уравнения в полных дифференциалах.
43. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
44. Линейные однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
45. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной.
46. Общее решение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
47. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения 2-го порядка.
48. Характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

### **Научно-исследовательская работа**

#### **Раздел 1, тема: Предел числовой последовательности и его свойства**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление пределов числовой последовательности в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; У-1; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Раздел 1, тема: Функциональные зависимости. Непрерывность функции.**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление значений функции и приближенных значений функции в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-3; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

#### **Раздел 1, тема: Предел функции**

Содержание самостоятельной работы: подбор материала по ученым - математикам, внесшим наибольший вклад в развитие теории пределов. Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-5; У-1; У-2; У-3; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация, выступление на конференции.

### **Раздел 1, тема: Производная функции и ее дифференциал. Производные высших порядков**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление значений производной функции в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; У-4; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 1, тема: Экстремумы функций одной переменной**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление экстремумов функции нескольких переменных в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 2, тема: Числовые и степенные ряды**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщения на темы:

1. Разложение функций в ряд Маклорена;
2. Применение рядов в приближенных вычислениях.
3. Подготовить контрольно-тестовые задания по эти вопросам.

Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-7; У-6; У-7; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 3, тема: Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл и его вычисление**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление неопределенных интегралов в программном продукте MATHCAD 12. Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.

Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.

Образовательные результаты: З-1; З-2; З-3; У-2; В-1; В-2.

Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 3, тема: Определенный интеграл и его применение**

Содержание самостоятельной работы: Вычисление определенных интегралов в программном продукте MATHCAD 12. Составление

инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2; В-3.  
Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 3, тема: Несобственные и кратные интегралы**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщения по интегралу Эйлера-Пуассона и по кривой Гаусса. Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
Образовательные результаты: З-1; З-4; З-6; З-9; У-5; В-1; В-2.  
Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 4, тема: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными**

Содержание самостоятельной работы: Подготовить сообщение по вопросу «Развитие теоретических исследований по теории дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными».  
Создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.  
Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 4, тема: Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения**

Содержание самостоятельной работы: Разработка презентационного исследования по теме «Классификация дифференциальных уравнений. Место однородных и неоднородных дифференциальных уравнений в этой классификации». Презентация должна содержать гиперссылки на основные понятия, относящиеся к каждому из составляющих типов дифференциальных уравнений. Портфолио – разработка и накопление информации.  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.  
Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

### **Раздел 4, тема: Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами**

Содержание самостоятельной работы: Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в программном продукте MATHCAD 12.  
Составление инструкционно-технологических карт по этим операциям; создание презентации, портфолио – разработка и накопление информации.  
Формируемые компетенции: ОК-1; ОК-6.  
Образовательные результаты: З-1; З-8; З-9; В-1; В-2; В-3.  
Формы контроля, оценочные средства: доклад, презентация.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

См. Приложение №2 к рабочей программе.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **Литература**

#### **Основная**

1. Математический анализ: учебник [Электронный ресурс]; Региональный финансово-экономический инс-т. – Курск, 2012.
2. Кремер Н.Ш. Математический анализ: Учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, / Под ред. Н.Ш.Кремера.- М.: Юрайт, 2014
3. Математический анализ. Часть 1. Автор: Владимир Зорич. Издательство: МЦНМО, 2015 г.
4. Математический анализ. Часть 2. Автор: Владимир Зорич. Издательство: МЦНМО, 2015 г.

#### **Дополнительная**

1. Математический анализ. Учебник. Часть 1. Авторы: Вадим Ильин, Виктор Садовничий, Благовест Христов Сендов. Издательство: Юрайт. Серия: Бакалавр; 2013 г.
2. Математический анализ. Учебник. Часть 2. Авторы: Вадим Ильин, Виктор Садовничий, Благовест Христов Сендов. Издательство: Юрайт. Серия: Бакалавр; 2013 г.
3. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник / Под редакцией проф. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА–М, 2006. – 656 с.
4. Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учебное пособие / Под редакцией проф. В. И. Ермакова. – М.:ИНФРА–М, 2006, 453 с.
5. Красс, М.С. Математика для экономических специальностей. Учебник. – М.: ИНФРА–М, 2007, 345 с.
6. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов.– СПб.: Питер, 2006. – 464 с.

7. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. Учебник.– М.: Дело, 2008.
8. Малыхин В.И. Математика в экономике. Учебное пособие. – М.: ИНФРА–М, 2007, 356 с.
9. Практикум по высшей математике для экономистов: Учеб. Пособие для вузов / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 423 с.
10. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник Ч.2.–М.: Финансы и статистика, 2006, 376 с.
11. Солодовников А.С. Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник Ч.1.–М.: Финансы и статистика, 2006, 224 с.
12. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. –СПб : Питер, 2007, 347 с.
13. Справочник по математике для экономистов /Под редакцией проф. В.И. Ермакова. – М.: Высшая школа, 2008, 674 с.
14. Математический анализ. Учеб. пособие / Под ред. Л.П. Гаштольда, В.Г. Дмитриева, А.Ф. Тарасюка. – М.: ИНФРА-М, 2007, 257 с.
15. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. – М.: Дрофа. Т. 1: Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. – 6-е изд., стереотип. – 2006, –702 с.
16. Кожухов И.Б., Прокофьев А.А. Справочник по математике.– М.: Лист 2008, 473 с.
17. Куринной Г.Ч. Математика. Справочник.– Харьков: Фолио; М.: ООО «Издательство АСТ», 2007, 548 с.
18. Гурский Д.А., Турбина Е.С. Вычисления в Mathcad 12. –СПб.: Питер, 2006. – 544 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Электронная библиотека Регионального финансово-экономического института – <http://students.rfei.ru/a/students/library.jspx>
2. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» – <http://school-collection.edu.ru/>
4. Российская Государственная Библиотека – <http://www.rsl.ru/>
5. Научная электронная библиотека – <http://txt.elibrary.ru/>
6. Научная библиотека Московского государственного университета

- им. М.В.Ломоносова – <http://www.lib.msu.ru/index.html>
7. Открытая русская электронная библиотека – <http://orel.rsl.ru/index.shtml>
  8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета – <http://www.lib.pu.ru/>
  9. Фундаментальная библиотека СПбГУ – <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>
  10. Дифференциальное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mdif.php>
  11. Интегральное исчисление: – <http://www.pm298.ru/mintegral.php>
  12. Дифференциальные уравнения: – <http://www.pm298.ru/mdiffur.php>
  13. Решения задач и примеров по высшей математике – <http://www.pm298.ru/reshenie/menu.php>
  14. Конспект лекций по высшей математике – <http://forstu.narod.ru/edu/lekcii/AlGem/v1/spisok.htm>
  15. Математический анализ: – учебники, лекции, сайты, примеры: – [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma)
  16. Математический анализ: – <http://fmi.asf.ru/Library/Book/MatAn1/>
  17. Математика on-line – <http://mathem.h1.ru/index.html>
  18. Обыкновенные дифференциальные уравнения: – <http://energy.bmstu.ru/gormath/mathan2a/du1/du111.html>
  19. Элементарная математика Определения, формулы, теория – <http://clubmt.ru/lec10/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).**

Методические указания по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и объяснений, позволяющих бакалавру оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Известно, что в структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение дисциплины. В рабочих программах дисциплин размещается примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен:

1. Прослушать курс лекций по дисциплине.
2. Выполнить все задания, рассматриваемые на практических занятиях, включая решение задач.
3. Выполнить все домашние задания, получаемые от преподавателя.
4. Решить все примерные практические задания, рассчитанные на подготовку к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

1. Выучить определения всех основных понятий.
2. Повторить все задания, рассматриваемые в течение семестра.
3. Проверить свои знания с помощью тестовых заданий.

## **Рекомендации по работе на лекционном занятии**

На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции бакалавр должен внимательно слушать и конспектировать лекционный материал.

## **Рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа бакалавров – планируемая учебная, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы бакалавра – научиться осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, изучить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Целью самостоятельной работы бакалавров по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками решения задач и теоретическим материалом по дисциплине. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

В зависимости от конкретных видов самостоятельной работы, используемых в каждой конкретной рабочей программе, следует придерживаться следующих рекомендаций.

Одной из форм текущего контроля знаний студентов является контрольная работа. Контрольная работа подразумевает знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Выполняя контрольную работу, необходимо внимательно ознакомиться с условиями заданий и написать развернутый и аргументированный ссылкой на нормативные акты и литературу ответ. При написании контрольной работы необходимо проанализировать научную и учебную специальную литературу, действующие нормативно-правовые акты, публикации в периодической печати, судебную практику, статистические данные. В процессе выполнения работы необходимо подтверждать свои выводы цифровыми примерами, представленными в виде таблиц, диаграмм, графиков, а также примерами судебной практики. Как правило, контрольные работы проводятся на семинарском занятии.

Подготовка к написанию реферата предполагает поиск литературы и составление списка используемых источников, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; формулирование основных аспектов проблемы.

Коллоквиум представляет собой одну из форм учебных занятий,

ориентированную на определение качества работы с конспектом лекций, подготовки ответов к контрольным вопросам и др. Коллоквиумы, как правило, проводятся в форме мини-экзамена, имеющего целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний бакалавров.

При подготовке к практикуму/лабораторной работе бакалаврам предлагается выполнить задания, подготовить проекты, составленные преподавателем по каждой учебной дисциплине.

Следует также учитывать краткие комментарии при написании курсовой работы, если она предусмотрена рабочей программой, и подготовке к итоговому контролю, проводимого в форме зачета и (или) экзамена. Так, написание курсовой работы базируется на изучении научной, учебной, нормативной и другой литературы. Включает отбор необходимого материала, формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленных цели и задач, проведение практических исследований по данной теме. Все необходимые требования к оформлению находятся в методических указаниях по написанию курсовой работы.

### **Рекомендации по подготовке к практическому (семинарскому) занятию**

Семинарское занятие представляет собой такую форму обучения в учреждениях высшего образования, которая предоставляет студентам возможности для обсуждения теоретических знаний с целью определения их практического применения, в том числе средствами моделирования профессиональной деятельности. Семинарские занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности бакалавров по изучаемой дисциплине. При наличии практических заданий по изучаемой дисциплине бакалавр выполняет все упражнения и задачи, подготовленные преподавателем. Целью практического занятия является более углубленное изучение отдельных тем дисциплины и применение полученных теоретических навыков на практике.

Семинарское занятие не сводится к закреплению или копированию знаний, полученных на лекции. Его задачи значительно шире, сложнее и интереснее. Семинарское занятие одновременно реализует учебное, коммуникативное и профессиональное предназначение. Подготовка к практическому (семинарскому) занятию начинается с тщательного ознакомления с условиями предстоящей работы, т. е. с обращения к планам семинарских занятий.

Подготовка к практическим занятиям должна носить систематический характер. Это позволит бакалавру в полном объеме выполнить все требования преподавателя.

Тщательная подготовка к семинарским занятиям, как и к лекциям, имеет определяющее значение: семинар пройдет так, как аудитория подготовилась



к его проведению.

Самостоятельная работа – столп, на котором держится вся подготовка по изучаемому курсу. Готовясь к практическим занятиям, следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

При подготовке к семинару бакалавры имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем бакалавры вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Определившись с проблемой, привлекающей наибольшее внимание, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Следует иметь ввиду, что в семинаре участвует вся группа, а потому задание к практическому занятию следует распределить на весь коллектив. Задание должно быть охвачено полностью и рекомендованная литература должна быть освоена группой в полном объёме.

Для полноценной подготовки к практическому занятию чтения учебника крайне недостаточно – в учебных пособиях излагаются только принципиальные основы, в то время как в монографиях и статьях на ту или иную тему поднимаемый вопрос рассматривается с разных ракурсов или ракурса одного, но в любом случае достаточно подробно и глубоко. Тем не менее, для того, чтобы должным образом сориентироваться в сути задания, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника – вне зависимости от того, предусмотрена ли лекция в дополнение к данному семинару или нет. Оценив задание, выбрав тот или иной сюжет, и подобрав соответствующую литературу, можно приступать собственно к подготовке к семинару. Для получения более глубоких знаний бакалаврам рекомендуется изучать дополнительную литературу. Следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью. В ходе работы студент должен применить приобретенные знания при обобщении теоретического и практического материала, продемонстрировать навыки грамотного изложения своих мыслей с использованием общеправовой и отраслевой терминологии.

Семинар (практическое занятие) предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Преподаватель формулирует цель занятия и характеризует его основную проблематику. Заслушиваются сообщения бакалавров. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Кроме того заслушиваются сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. Преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим бакалаврами. В целях контроля подготовленности бакалавров и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

На семинаре идёт не проверка вашей подготовки к занятию (подготовка есть необходимое условие), но степень проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы, не все из которых могут прямо относиться к обработанной вами литературе.

В ходе практических занятий бакалавры под руководством преподавателя могут рассмотреть различные методы решения задач по дисциплине. Продолжительность подготовки к практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе. Практические занятия по дисциплине могут проводиться в различных формах:

1) устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия; 2) письменные ответы на вопросы преподавателя; 3) групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя; 4) заслушивания и обсуждение контрольной работы; 5) решение задач.

При работе необходимо не только привлечь наиболее широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним, привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживается автор и почему.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение литературы очень трудоемкая и ответственная часть подготовки к семинарскому занятию, написанию эссе, реферата, доклада и т.п. Работа над литературой, статья ли это или монография, состоит из трёх этапов – чтения работы, её конспектирования, заключительного обобщения сути изучаемой работы.

Работа с литературой, как правило, сопровождается записями в следующих формах:

- конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью конспектирования является выявление логики, схемы доказательств, основных выводов произведения;
- план – краткая форма записи прочитанного, перечень вопросов, рассматриваемых в книге, статье, составление плана раскрывает логику произведения, способствует ориентации в его содержании;
- выписки – либо цитаты из произведения, либо дословное изложение мест из источника, способствуют более глубокому пониманию читаемого текста;
- тезисы – сжатое изложение основных мыслей и положений прочитанного материала;
- аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы, составляется после полного прочтения и осмысливания работы;

– резюме – краткая оценка прочитанного произведения, отражает наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Прежде, чем браться за конспектирование, скажем, статьи, следует её хотя бы однажды прочитать, чтобы составить о ней предварительное мнение, постараться выделить основную мысль или несколько базовых точек, опираясь на которые можно будет в дальнейшем работать с текстом.

Конспектирование – дело очень тонкое и трудоёмкое, в общем виде может быть определено как фиксация основных положений и отличительных черт рассматриваемого труда вкупе с творческой переработкой идей, в нём содержащихся. Конспектирование – один из эффективных способов усвоения письменного текста. Хотя само конспектирование уже может рассматриваться как обобщение, тем не менее есть смысл выделить последнее особицей, поскольку в ходе заключительного обобщения идеи изучаемой работы окончательно утверждаются в сознании изучающего. Достоинством заключительного обобщения как самостоятельного этапа работы с текстом является то, что здесь читатель, будучи автором обобщений, отделяет себя от статьи, что является гарантией независимости читателя от текста.

Если программа занятия предусматривает работу с источником, то этой стороне подготовки к семинару следует уделить пристальное внимание. В сущности, разбор источника не отличается от работы с литературой – то же чтение, конспектирование, обобщение.

### **Рекомендации к написанию реферата**

Использование реферата в качестве промежуточного или итогового отчета студента о самостоятельном изучении какой-либо темы учебного курса предполагает, прежде всего, установление целей и задач данной работы, а также его функциональной нагрузки в процессе обучения.

**Реферат** – это композиционно-организованное, обобщенное изложение содержания источника информации (в учебной ситуации – статей, монографий, материалов конференции, официальных документов и др., но не учебника по данной дисциплине). Тема реферата может быть предложена преподавателем или выбрана студентом из рабочей программы соответствующей дисциплины.

Возможно, после консультации с преподавателем, обоснование и формулирование собственной темы.

**Тема реферата** должна отражать проблему, которая достаточно хорошо исследована в науке. Как правило, внутри такой проблемы выбирается для анализа какой-либо единичный аспект.

Тематика может носить различный характер:

- межпредметный,
- внутрипредметный,
- интегративный,

- быть в рамках программы дисциплины или расширять ее содержание (рассмотрение истории проблемы, новых теорий, новых аспектов проблемы).

**Целью реферата** является изложение какого-либо вопроса на основе обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких первоисточников. Другими словами, реферат отвечает на вопрос «какая информация содержится в первоисточнике, что излагается в нем?».

Принимая во внимание, что реферат – одна из форм интерпретации исходного текста одного или нескольких первоисточников, следует сформулировать задачу, стоящую перед студентами: создать новый текст на основе имеющихся текстов, т.е. текст о тексте. Новизна в данном случае подразумевает собственную систематизацию материала при сопоставлении различных точек зрения авторов и изложении наиболее существенных положений и выводов реферируемых источников.

### **1. Требования к рефератам.**

Прежде всего, следует помнить, что реферат не должен отражать субъективных взглядов референта (студента) на излагаемый вопрос, а также давать оценку тексту.

Основными требованиями к реферату считаются:

1. информативность и полнота изложения основных идей первоисточника;
2. точность изложения взглядов автора – неискаженное фиксирование всех положений первичного текста,
3. объективность – реферат должен раскрывать концепции первоисточников с точки зрения их авторов;
4. изложение всего существенного – «чтобы уметь схватить новое и существенное в сочинениях» (М.В. Ломоносов);
5. изложение в логической последовательности в соответствии с обозначенной темой и составленным планом;
6. соблюдение единого стиля – использование литературного языка в его научно-стилевой разновидности;
7. корректность в характеристике авторского изложения материала.

### **2. Виды рефератов.**

По характеру воспроизведения информации различают рефераты репродуктивные и продуктивные.

Репродуктивные рефераты воспроизводят содержание первичного текста:

- реферат-конспект содержит в обобщенном виде фактографическую информацию, иллюстративный материал, сведения о методах исследования, о полученных результатах и возможностях их применения;
- реферат-резюме приводит только основные положения, тесно связанные с темой текста.

Продуктивные рефераты предполагают критическое или творческое осмысление литературы:

- реферат-обзор охватывает несколько первичных текстов, дает сопоставление разных точек зрения по конкретному вопросу;
- реферат-доклад дает анализ информации, приведенной в первоисточниках, и объективную оценку состояния проблемы.

По количеству реферируемых источников:

- монографические – один первоисточник;
- обзорные – несколько первичных текстов одной тематики.

По читательскому назначению:

- общие – характеристика содержания в целом; ориентация на широкую аудиторию;
- специализированные – ориентация на специалистов.

### ***3. Этапы работы над рефератом.***

1. Выбор темы.
2. Изучение основных источников по теме.
3. Составление библиографии.
4. Конспектирование необходимого материала или составление тезисов.
5. Систематизация зафиксированной и отобранной информации.
6. Определение основных понятий темы и анализируемых проблем.
7. Разработка логики исследования проблемы, составление плана.
8. Реализация плана, написание реферата.
9. Самоанализ, предполагающий оценку новизны, степени раскрытия сущности проблемы, обоснованности выбора источников и оценку объема реферата.
10. Проверка оформления списка литературы.
11. Редакторская правка текста.
12. Оформление реферата и проверка текста с точки зрения грамотности и стилистики.

### ***4. Структура реферата.***

В структуре реферата выделяются три основных компонента: библиографическое описание, собственно реферативный текст, справочный аппарат.

Библиографическое описание предполагает характеристику имеющихся на эту тему работ, теорий; историографию вопроса; выделение конкретного вопроса (предмета исследования); обоснование использования избранных первоисточников.

#### ***Собственно реферативный текст:***

Введение – обоснование актуальности темы, проблемы; предмет, цели и задачи реферируемой работы, предварительное формулирование выводов.

Основная часть – содержание, представляющее собой осмысление текста, аналитико-синтетическое преобразование информации, соответствующей теме реферата.

Основную часть рекомендуется разделить на два-три вопроса. В

зависимости от сложности и многогранности темы, вопросы можно разделить на параграфы. Чрезмерное дробление вопросов или, наоборот, их отсутствие приводят к поверхностному изложению материала. Каждый вопрос должен заканчиваться промежуточным выводом и указывать на связь с последующим вопросом.

Заключение – обобщение выводов автора, область применения результатов работы.

***Справочный аппарат:***

Список литературы – список использованных автором реферата работ (может состоять из одного и более изданий).

Приложения (необязательная часть) – таблицы, схемы, графики, фотографии и т.д.

***Реферат как образец письменной научной речи***

1. Качества научной речи.

Функциональные стили различаются:

- характером передаваемой информации;
- сферой функционирования;
- адресатом;
- использованием языковых средств различных уровней.

Главной коммуникативной задачей реферата является выражение научных понятий и умозаключений.

Реферат должен быть написан научным стилем, что предполагает:

- передачу информации научного характера;
- функционирование в образовательной среде;
- в качестве адресата преподавателя, т.е. специалиста, или студентов, заинтересованных в получении данной информации;
- демонстрацию характерных языковых особенностей письменной разновидности научно-учебного подстиля литературного языка.

Научный стиль обладает рядом экстралингвистических характеристик, или качеств:

- точность – строгое соответствие слов обозначаемым предметам и явлениям действительности (знание предмета и умение выбирать необходимую лексику);
- понятность – доступность речи для тех, кому она адресована (правильное использование терминов, иностранных слов, профессионализмов);
- логичность, последовательность – четкое следование в изложении логике и порядку связей в действительности (первоисточнике);
- объективность – отсутствие субъективных суждений и оценок в изложении информации;
- абстрактность и обобщенность – отвлеченность от частных, несущественных признаков;

- преобладание рассуждения как типа речи над описанием и повествованием;
- графическая информация наличие схем, графиков, таблиц, формул и т.п.

## 2. Особенности письменной научной речи

Письменная речь, в отличие от устной, подразумевает:

- определенную степень подготовленности к работе;
- возможность исправления и доработки текста;
- наличие композиции строения, соотношения и взаимного расположения частей реферата;
- выдержанность стиля изложения; строгое следование лексическим и грамматическим нормам.

Доминирующим фактором организации языковых средств в научном стиле является их обобщенно-отвлеченный характер на лексическом и грамматическом уровнях языковой системы.

Лексический уровень предполагает:

- использование абстрактной лексики, преобладающей над конкретной: мышление, отражение, изменимость, преобразование, демократизация и т.п.;
- отсутствие единичных понятий и конкретных образов, что подчеркивается употреблением слов обычно, постоянно, регулярно, систематически, каждый и т.п.;
- преобладание терминов различных отраслей науки: лексикология, коммуникация, эмпиризм, гносеология, адаптация и т.п.;
- использование слов общенаучного употребления: функция, качество, значение, элемент, процесс, анализ, доказательство и т.п.;
- употребление многозначных слов в одном (реже двух) значениях: предполагать (считать, допускать); окончание (завершение), рассмотреть (разобрать, обдумать, обсудить) и т.п.;
- наличие специфических фразеологизмов: рациональное зерно, демографический взрыв, магнитная буря и т.п.;
- клиширование: представляет собой..., включает в себя..., относится к..., заключается в... и т.п.;
- преобладание отвлеченных существительных над однокоренными глаголами: взаимодействие, зависимость, классификация, систематизация и т.п.

Грамматический уровень:

- использование аналитической степени сравнения: более сложный, наиболее простой, менее известный и т.п. в отличие от эмоционально окрашенных: наиважнейший, сложнейший, ближайший и т.п.;

- преимущественное употребление глаголов 3 лица ед. и мн.ч. настоящего времени (реже 1 лица будущего времени сравним, рассмотрим): исследуются, просматривается, подразумевается, доказывает и т.п.;
- активность союзов, предлогов, предложных сочетаний: в связи..., в соответствии..., в качестве..., в отношении..., сравнительно с ... и т.п.;
- преобладание пассивных (страдательных) конструкций: рассмотрены вопросы,
- описаны явления, сделаны выводы, отражены проблемы и т.п.;
- выражение четкой связи между частями сложного предложения: следует сказать, что...; наблюдения показывают, что..., необходимо подчеркнуть, что... и т.п.;
- усиленная связующая функция наречий и наречных выражений: поэтому, итак, таким образом, наконец... и т.п.;
- осложнение предложений обособленными конструкциями: «Стремлением к смысловой точности и информативности обусловлено употребление в научной речи конструкций с несколькими вставками и пояснениями, уточняющими содержание высказывания, ограничивающими его объем, указывающими источник информации и т.д.».

Обобщая отличительные языковые особенности письменного научного стиля, можно сказать, что он характеризуется:

- употреблением книжной, нейтральной и терминологической лексики;
- преобладанием абстрактной лексики над конкретной;
- увеличением доли интернационализмов в терминологии;
- относительной однородностью, замкнутостью лексического состава;
- неупотребительностью разговорных и просторечных слов; слов с эмоционально-экспрессивной и оценочной окраской;
- наличием синтаксических конструкций, подчеркивающих логическую связь и последовательность мыслей.

### ***Оформление реферата. Критерии оценки.***

Правила оформления реферата регламентированы. Объем – не более 10-15 стр. машинописного текста, напечатанного в формате Word 7,0, 8,0; размер шрифта – 14; интервал – 1,5, формат бумаги А 4, сноски постраничные, сплошные; поле (верхнее, нижнее, левое, правое) 2 мм; выравнивание – по ширине; ориентация книжная; шрифт Times New Roman Суг.

Работа должна иметь поля; каждый раздел оформляется с новой страницы.

Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой.

На первой странице печатается план реферата, включающий в себя библиографическое описание; введение, разделы и параграфы основной



части, раскрывающие суть работы, заключение; список литературы; приложения.

В конце реферата представляется список использованной литературы с точным указанием авторов, названия, места и года ее издания.

Критерии оценки реферата.

1. Степень раскрытия темы предполагает:

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полноту и глубину раскрытия основных понятий;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу.

2. Обоснованность выбора источников оценивается:

- полнотой использования работ по проблеме;
- привлечением наиболее известных и новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

3. Соблюдение требований к оформлению определяется:

- правильным оформлением ссылок на используемую литературу;
- оценкой грамотности и культуры изложения;
- владением терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдением требований к объему реферата;
- культурой оформления.

### ***Защита реферата***

Рефераты обычно представляются на заключительном этапе изучения дисциплины как результат итоговой самостоятельной работы студента. Защита реферата осуществляется или на аудиторных занятиях, предусмотренных учебным планом, или на зачете как один из вопросов билета (последнее определяется преподавателем).

Если реферат подразумевает публичную защиту, то выступающему следует заранее подготовиться к реферативному сообщению, а преподавателю и возможным оппонентам – ознакомиться с работой.

Реферативное сообщение отличается от самого реферата прежде всего объемом и стилем изложения, т.к. учитываются особенности устной научной речи и публичного выступления в целом. В реферативном сообщении содержание реферата представляется подробно (или кратко) и, как правило, вне оценки, т.е. изложение приобретает обзорный характер и решает коммуникативную задачу (передать в устной форме информацию, которая должна быть воспринята слушателями). Учитывая публичный характер высказываний, выступающий должен:

- составить план и тезисы выступления;

- кратко представить проблематику, цель, структуру и т.п.;
- обеспечить порционную подачу материала не в соответствии с частями, разделами и параграфами, а сегментировать в зависимости от новизны информации;
- соблюдать четкость и точность выражений, их произнесение; обращать внимание на интонацию, темп, громкость и т.п. особенности публичного выступления;
- демонстрировать подготовленный характер высказываний, допуская, как в любой другой устной речи, словесную импровизацию.

### **Рекомендации по написанию эссе**

*Эссе* – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

*Цель* эссе состоит в развитии таких навыков, как самостоятельное творческое мышление и письменное изложение собственных мыслей.

*Структура* эссе определяется предъявляемыми требованиями:

- мысли автора по проблеме излагаются в форме кратких тезисов.
- мысль должна быть подкреплена доказательствами – поэтому за тезисом следуют аргументы.

Аргументы – это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнение ученых и др.

Эссе обычно имеет кольцевую структуру (количество тезисов и аргументов зависит от темы, избранного плана, логики развития мысли):

- вступление
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- тезис, аргументы
- заключение.

При написании эссе надо учитывать следующее:

Вступление и заключение должны фокусировать внимание на проблеме (во вступлении она ставится, в заключении – резюмируется мнение автора).

Необходимо выделение абзацев, красных строк, установление логической связи абзацев: так достигается целостность работы.

*Стиль изложения:* эмоциональность, экспрессивность, художественность.

*Правила написания* эссе:

- из формальных правил можно назвать только одно – наличие заголовка;

- внутренняя структура может быть произвольной. Поскольку это малая форма письменной работы, то не требуется обязательное повторение выводов в конце, они могут быть включены в основной текст или в заголовок;
- аргументация может предшествовать формулировке проблемы. Формулировка проблемы может совпадать с окончательным выводом.

В качестве примера можете познакомиться с широко известными эссе И.А. Бунина («Недостатки современной поэзии»), Д.С. Мережковского («О причинах упадка и новых течениях современной русской литературы»), К.Д. Бальмонта («Элементарные слова о символической поэзии»), В.Я. Брюсова («Ключи тайн»), Вяч. Иванова («Символизм как миропонимание»), А.А. Блока («О лирике»).

### **Учебно-методические указания к выполнению тестовых заданий.**

Тестовый контроль отличается от других методов контроля (устные и письменные экзамены, зачеты, контрольные работы и т.п.) тем, что он представляет собой специально подготовленный контрольный набор заданий, позволяющий надежно и адекватно количественно оценить знания обучающихся посредством статистических методов.

Все вышеуказанные преимущества тестового контроля могут быть достигнуты лишь при использовании теории педагогических тестов, которая сложилась на стыке педагогики, психологии и математической статистики. Основными достоинствами применения тестового контроля являются:

- объективность результатов проверки, так как наличие заранее определенного эталона ответа (ответов) каждый раз приводит к одному и тому же результату;
- повышение эффективности контролирующей деятельности со стороны преподавателя за счет увеличения её частоты и регулярности;
- возможность автоматизации проверки знаний учащихся, в том числе с использованием компьютеров;
- возможность использования в системах дистанционного образования.

**Тест** – инструмент, состоящий из системы тестовых заданий с описанными системами обработки и оценки результата, стандартной процедуры проведения и процедуры для измерения качеств и свойств личности, изменение которых возможно в процессе систематического обучения.

Преимущество тестового контроля состоит в том, что он является научно обоснованным методом эмпирического исследования и в определенной сфере позволяет преодолеть умозрительные оценки знаний студентов. Следует отметить, что задания, используемые многими преподавателями и называемые ими тестовыми, на самом деле таковыми вовсе не являются. В отличие от обычных задач тестовые задания имеют четкий однозначный ответ и оцениваются стандартно на основе ценника. В

самом простом случае оценка студента есть сумма баллов за правильно выполненные задания. Тестовые задания должны быть краткими, ясными и корректными, не допускающими двусмысленности. Сам же тест представляет собой систему заданий возрастающей трудности. Тестовый контроль может применяться как средство текущего, тематического и рубежного контроля, а в некоторых случаях и итогового.

Текущее тестирование осуществляется после изучения отдельной темы или группы тем. Текущее тестирование, прежде всего, является одним из элементов самоконтроля и закрепления слушателем пройденного учебного материала.

### ***Виды тестовых заданий***

Тестовое задание (ТЗ) может быть представлено в одной из следующих стандартизированных форм:

- закрытое ТЗ, предполагающее выбор ответов (испытуемый выбирает правильный ответ (ответы) из числа готовых, предлагаемых в задании теста);
- открытое ТЗ (испытуемый сам формулирует краткий или развернутый ответ);
- ТЗ на установление правильной последовательности;
- ТЗ на установление соответствия между элементами двух множеств.

### ***Закрытое тестовое задание***

Закрытое ТЗ состоит из неполного тестового утверждения с одним ключевым элементом и множеством допустимых вариантов ответов, один или несколько из которых являются правильными. Тестируемый студент определяет правильные ответы из данного множества. Рекомендуется пять или шесть вариантов ответов, из которых два или три являются правильными.

### ***Открытое тестовое задание***

Открытое ТЗ имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов и требует самостоятельной формулировки ответа тестируемого. В качестве отсутствующих ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента необходимо поставить прочерк или многоточие.

### ***Тестовое задание на установление правильной последовательности***

ТЗ на установление правильной последовательности состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

### ***Тестовое задание на установление соответствия***

ТЗ на установление соответствия состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними. Внутри каждой группы элементы должны быть однородными. Количество элементов во второй группе должно превышать количество элементов первой группы, но не более чем в 2 раза. Максимально допустимое количество элементов во

второй группе не должно превышать 10. Количество же элементов в первой группе должно быть не менее двух.

### ***Требования к тестовым заданиям***

Для обеспечения адекватности оценки знаний тесты должны обладать следующими свойствами:

- тест должен быть **репрезентативным** с точки зрения изучаемого материала (ответы на вопросы, поставленные в тесте, не должны выходить за пределы данной учебной дисциплины);
- тест должен быть **уместным**: формулировка и состав вопросов должны соответствовать основной цели дисциплины (при тестировании по определенной теме вопросы должны соответствовать одной из основных задач дисциплины, упомянутых в программе курса);
- тест должен быть **объективным**, что заключается в неизбежности выбора правильного варианта ответа различными экспертами, а не только преподавателем, оставившим тест;
- тест должен быть **специфичным**, т.е. в тесте не должно быть таких вопросов, на которые мог бы ответить человек, не знающий данной дисциплины, но обладающий достаточной эрудицией;
- тест должен быть **оперативным**, что предусматривает возможность быстрого ответа на отдельный вопрос, поэтому вопросы формулируются коротко и просто и не должны включать редко используемые слова, конечно, если эти слова не являются понятиями, знание которых предусмотрено в учебной дисциплине.

*Перечисленные свойства тестовых заданий обеспечивают необходимый качественный уровень проведения итогового контроля, к которому предъявляются следующие требования.*

Процесс тестирования должен быть **валидным** (значимым), когда результаты подтверждают конкретные навыки и знания, которые экзамен подразумевает проверить.

Тестирование является **объективным**, если результаты не отражают мнения или снисходительность проверяющего.

Убедиться в **надежности** тестирования можно, если результаты повторно подтверждены последующими контрольными мероприятиями.

**Эффективность** тестирования определяется, если его выполнение и оценивание не занимает больше времени или денег, чем необходимо.

Тестирование можно считать **приемлемым**, если студенты и преподаватели воспринимают контрольное мероприятие адекватно его значимости.

Изучение динамики процесса проверки знаний с помощью тестов позволяет установить индивидуальное время тестирования для каждого конкретного набора тестовых заданий. Нередко время тестирования для различных дисциплин устанавливается одинаковым на основании некоторого стандарта, не принимая во внимание специфику конкретной дисциплины и ее

раздела.

### **Указания по подготовке к зачету/экзамену**

Формой итогового контроля знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплины является зачет и экзамен.

Экзамен (зачет) дает возможность преподавателю:

- выяснить уровень освоения студентами учебной программы дисциплины;
- оценить формирование у студентов определенных знаний и навыков их использования, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности;
- оценить умение студентов творчески мыслить и логически правильно излагать ответы на поставленные вопросы.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Сдача экзамена и (или) зачета предполагает полное понимание, запоминание и применение изученного материала на практике. Для успешной подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо вновь обратиться к пройденному материалу. Литература для подготовки к экзамену (зачету) рекомендуется преподавателем, либо указана в рабочей программе по дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации в качестве ориентира студент может использовать перечень контрольных вопросов для самопроверки. Подготовка ответов на эти вопросы позволит:

- выяснить уровень освоения студентами учебных программ;
- оценить формирование у студентов определенных знаний и навыков их использования, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности;
- оценить умение студентов творчески мыслить и логически правильно излагать ответы на поставленные вопросы.

Оценка знаний студентов должна опираться на строго объективные критерии, научно обоснованные педагогикой и обязательные для выполнения всех преподавателей.

Среди таких критериев важнейшими являются принципы подхода к оценке. В наиболее общем виде эти принципы можно представить следующим образом:

- глубокие знания и понимание существа вопроса, но не всех его деталей, а лишь основных;
- степень сознательного и творческого усвоения изучаемых наук как базы личных убеждений и полезных обществу действий;
- понимание сущности науки, места каждой темы в общем курсе и её связи с предыдущими и последующими темами;

- выделение коренных проблем науки и умение правильно использовать это знание в самостоятельной научной деятельности или практической работе по специальности.

Экзамен (зачет) может проводиться в устной, письменной форме и с применением тестов. Экзамен (зачет) проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании экзамена (зачета) преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

Студентам необходимо тщательно готовиться к итоговому экзамену. Процесс подготовки к итоговому экзамену начинается, по существу, с самого первого этапа изучения предмета. Он включает в себя самостоятельную работу над рекомендованной литературой. Как правило, он начинается за полтора-два месяца до экзаменационной сессии. Изучив и законспектировав рекомендованные источники, выполнив предусмотренные учебным планом письменные работы и имея рецензии на них, студент начинает непосредственную подготовку к экзамену с тщательной отработки курса в соответствии с требованиями учебной программы и выполнения рекомендаций преподавателя, данных в рецензии. На этом этапе студент должен повторить изученное по учебникам и учебным пособиям, личным конспектам, записям лекций и другим материалам. При этом особое внимание должно быть обращено на тщательную отработку тех конкретных вопросов и тем учебной программы, которые слабо усвоены.

При повторении материала перед итоговым экзаменом необходима самопроверка или взаимная проверка знаний. В этом случае по каждой теме надо еще раз хорошо продумать материал, найти соответствующие статьи из нормативных актов, подобрать примеры. Вполне себя оправдывает групповая взаимная проверка. Для этого рекомендуется собираться по 3-4 человека и проводить разбор вопросов по курсу. Экзамен проводится по билетам. Если какой-либо из поставленных в билете вопросов студенту кажется неясным, он может обратиться к преподавателю за разъяснением. Пользоваться наглядными пособиями, словарями или справочниками можно только с разрешения преподавателя. При подготовке к ответу, а также при ответе не обязательно придерживаться той последовательности вопросов, которая дана в билетах. Записи ответов лучше делать в виде развернутого плана, их можно дополнить цифрами, примерами, фактами, а также сослаться на необходимые нормативные акты и другие источники.

Ответ должен быть построен в форме свободного рассказа. Важно не только верно изложить соответствующее положение, но и дать его глубокое теоретическое обоснование. При ответах надо избегать больших выступлений, отклонений от существа вопросов, но не следует вдаваться и в такую крайность, как погоня за краткостью. Такой ответ не раскроет содержания вопроса и не даст возможности преподавателю правильно судить о знаниях студента. После ответов на вопросы билета преподаватель может задать дополнительные вопросы, на которые студент обязан ответить.

Экзаменатор оценивает знания по четырехбалльной системе: «отлично»,

«хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Все положительные оценки записываются в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Неудовлетворительные оценки проставляются в экзаменационную ведомость.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса используется ряд информационных технологий обеспечения дистанционного обучения, включающий, но не исчерпывающийся, технологиями онлайн и оффлайн распространения образовательной информации (почтовая рассылка печатных материалов и бланков тестирования или электронных версий образовательных материалов на физических носителях, либо интерактивный доступ к материалам через интернет, доступ к электронно-библиотечным системам института и сторонних поставщиков), технологиями взаимодействия студентов с преподавателем (видео-лекции и семинары, групповые и индивидуальные консультации через интернет, индивидуальные консультации по телефону), технологиями образовательного контроля (интерактивные онлайн тесты в интернет, оффлайн тесты с использованием персональных печатных бланков).

Для реализации указанных технологий используется набор программного обеспечения и информационных систем, включающий, но не ограничивающийся, следующим списком.

1. операционные системы Microsoft Windows (различных версий);
2. операционная система GNU/Linux;
3. свободный офисный пакет LibreOffice;
4. система управления процессом обучения «Lete e-Learning Suite» (собственная разработка);
5. система электронного обучения студентов направления подготовки «Бизнес-информатика» EduTerra.pro
6. система интерактивного онлайн тестирования (собственная разработка);
7. система телефонной поддержки и консультаций сотрудниками колл-центра «Центральная служба поддержки» (собственная разработка);
8. система онлайн видео конференций Adobe Connect;
9. электронно-библиотечная система «Айбукс»;
10. электронно-библиотечная система «Издательства «Лань»;
11. интернет-версия справочника «КонсультантПлюс»;
12. приложение для мобильных устройств «КонсультантПлюс: Студент»;
13. справочная правовая система «Гарант»;



14. иные ИСС.

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

10. Аудиторная база (лекционная аудитория, аудитория для проведения практических занятий, виртуальные классные комнаты на портале РФЭИ)
11. Организационно-технические средства и аудиовизуальный фондовый материал, мультимедийное оборудование.
12. Комплекты видеофильмов, аудиокниг, CD-дисков по проблемам дисциплины.
13. Интернет.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1. Соотнесение результатов обучения по дисциплине соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Название дисциплины	Планируемые результаты обучения		ПК-19	ПК-20
	код	описание		
Математический анализ	3-2	Демонстрирует эрудицию и знания в процессе анализа исторических процессов. Владеет знаниями и определениям основных понятий курса «Математический анализ»	x	x
	3-3	Умеет применять на практике правила исследования функций		
	3-4	Умеет применять на практике основы интегрального исчисления		
	3-5	Понимает и эффективно использует различные способы вычисления пределов		
	3-6	Понимает и эффективно использует способы нахождения неопределенных и определенных интегралов		
	3-7	Умеет применять на практике теорию числовых рядов		
	3-8	Применяет методы решений дифференциальных уравнений		
	3-9	Знает компьютерные методы решения задач математического анализа		
	У-1	Умеет формально описывать отношения между объектами и функции от них		
	У-2	Способен исследовать функции и строить графики		
	У-3	Способен находить пределы функций и исследовать их на непрерывность		
	У-4	Способен находить производные функций различного вида		
	У-5	Умеет вычислять неопределенные и определенные интегралы различными методами		
	У-6	Применяет вычислительные методы решения задач математического анализа на компьютере		
	У-7	умеет осуществлять выбор математических методов при решении прикладных задач		
	В-1	Владеет навыками изучения специальной литературы		
	В-2	Владеет навыками самостоятельного пополнения профессиональных знаний		
	В-3	Владеет методами математического исследования прикладных вопросов по специальности		

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, входящей  
в состав рабочей программы дисциплины Математический анализ**

Направление подготовки	<b>38.03.05 (080500) Бизнес-информатика</b>
Профиль	<b>Информационный бизнес</b>
Квалификация (степень)	<b>Бакалавр</b>
Утверждена	<b>21 декабря 2015 г.</b>

***1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в  
процессе освоения образовательной программы***

Региональный финансово-экономический институт при формировании компетенций студентов направления подготовки 38.03.05 (080500) «Бизнес-информатика» выделяет три этапа формирования компетенции:

- **начальный.** На этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. В целом, знания и умения носят репродуктивный характер. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила. На этом этапе он решает задачи, преимущественно, по образцу. Если студент удовлетворительно отвечает этим требованиям, можно говорить об освоении им базового (начального) уровня компетенции;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но ещё не достигают целевых (итоговых) значений. На этом этапе студент осваивает действия с предметными знаниями в конкретной дисциплине и, часто, в междисциплинарном характере действий. Способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм своих действий, осуществлять саморегуляцию в ходе работы, переносить знания и умения на новые, возникающие в ходе выполнения работ, условия. Успешное прохождение этого этапа позволяет достичь удовлетворительного уровня сформированности компетенции;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых (целевых) показателей по заявленной компетенции. Он осваивает весь необходимый объём знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения и навыки при решении реальных задач и в нестандартных учебных условиях.

Дисциплина имеет целью участие в формировании следующих компетенций (список в соответствии с РУП направления подготовки,

составленным в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 080500 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 января 2010 г., № 27, в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2011 № 1975):

1. ПК-19
2. ПК-20

Этапы формирования компетенций обычно распределены следующим образом:

1. **Начальный** – формируется в процессе изучения отдельных разделов дисциплины, а успешность его освоения определяется с помощью критериев оценивания компетенции, подробно описанной в разделе [2] этого документа.
2. **Основной** – формируется на этапе успешного завершения всех дисциплин, участвующих в процессе формирования компетенции.
3. **Завершающий** – достигается на основании комплексной междисциплинарной работы, в ходе итоговых практик, экзаменов, выполнении дипломной работы и подтверждении успешного овладения компетенцией.

Завершение дисциплины с точки зрения показателей раздела [2] означает успешное освоение как минимум начального уровня овладения компетенцией.

### ***2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания***

Контроль достижения целевых критериев на этапе текущего формирования компетенции при изучении любых дисциплин направления подготовки осуществляется на основании следующих инструментов (средств оценивания):

1. индивидуальные задания расчётного типа;
2. индивидуальные задания графического типа;
3. индивидуальные задания вербального типа;
4. индивидуальные задания расчётно-графического типа;
5. индивидуальные темы рефератов по заданной теме;
6. индивидуальные темы эссе по заданной теме;
7. индивидуальные задания для выполнения контрольных работ;
8. тесты в ЭИОС по темам дисциплины:
  - a. базовый уровень
  - b. высокий уровень
  - c. повышенный уровень

9. задания для выполнения лабораторных работ;
10. вопросы для защиты лабораторных работ;
11. задания для подготовки и защиты докладов;
12. сценарии ролевых игр;
13. сценарии мастер-классов;
14. задания для выполнения курсовых работ (проектов);
15. задания для выполнения научно-исследовательских работ;
16. задания для прохождения практик;
17. вопросы к экзамену;
18. вопросы к государственному экзамену;
19. задания для выполнения выпускных квалификационных работ.

Основными типами промежуточного контроля являются тестирования вербального и невербального типов в ЭИОС РФЭИ.

Эти тесты различаются по характеру стимульного материала.

В вербальных типах заданий основным содержанием работы испытуемых являются операции с понятиями, мыслительные действия, осуществляемые в словесно-логической форме. Составляющие эти методики задания апеллируют к памяти, воображению, мышлению в их опосредованной языковой форме. Они очень чувствительны к различиям в языковой культуре, уровню образования, профессиональным особенностям. Вербальный тип заданий наиболее распространён в компетентностных тестах, тестах достижений, при оценке специальных способностей. Невербальные тесты — это такой тип методик, в которых тестовый материал представлен в наглядной форме (в виде картинок, чертежей, графических изображений и т. п.). От испытуемых требуется понимание вербальных инструкций, само же выполнение заданий опирается на перцептивные и моторные функции.

Невербальные тесты уменьшают влияние языковых различий на результат испытания. Они также облегчают процедуру тестирования испытуемых с нарушением речи, слуха или с умеренным уровнем подготовки. Невербальные тесты широко используются при оценке начального этапа формирования компетенции.

Программа изучения дисциплины составлена таким образом, что успешное её освоение возможно с различными результатами. Все задания разделены на обязательные и необязательные. Успешное выполнение всех обязательных заданий означает достижение удовлетворительного уровня по освоению дисциплины.

Количество обязательных заданий текущего контроля не менее 65% от общего количества заданий. Все обязательные задания предполагают возможность повторного выполнения (как автоматически, так и в ряде случаев по согласованию/дополнительному разрешению). Успешное выполнение всех обязательных заданий гарантирует студенту оценку «удовлетворительно» в зачётной книжке, если изучение этой дисциплины предполагает выставление оценки.

Необязательный уровень включает задания высокой и повышенной (относительно высокой) сложности. Их успешное выполнение необязательно для студента, однако их выполнение непосредственно влияет на оценку по дисциплине, а также более глубокий уровень освоения предметной областью дисциплины. Успешное завершение всех заданий высокой сложности предполагает получение оценки «хорошо», а повышенной сложности «отлично» при оценивании результатов освоения дисциплины.

Текущий подход является формализованным для всех дисциплин направления подготовки «Бизнес-информатика» и **обязателен к применению в рамках текущей дисциплины.**

В связи с различиями в части применения дисциплины на разных формах обучения и конкретных профилях здесь приводятся полные сведения о способе формирования оценки.

1. Если по дисциплине в РУПе не предусмотрен промежуточный контроль (в РУПе по дисциплине указан только ОДИН итоговый экзамен)

**Накопленная оценка по дисциплине** рассчитывается с помощью взвешенной суммы оценок за отдельные формы текущего контроля знаний следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = n_1 \cdot O_{\text{текущий}1} + n_2 \cdot O_{\text{текущий}2} + n_3 \cdot O_{\text{текущий}3} + \dots + n_i \cdot O_{\text{текущий}i}, \text{ где}$$

$O_{\text{текущий}1}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (базовый, минимальный уровень)

$O_{\text{текущий}2}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (высокий уровень освоения)

$O_{\text{текущий}3}$  – оценка за текущее компьютерное тестирование (повышенной сложности)

$O_{\text{текущий}4}$  – оценка за эссе

...

$O_{\text{текущий}i}$  – оценка за реферат, доклад и т.п.

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$  - веса оценок за отдельные формы текущего контроля

( $O_{\text{текущий}1}, O_{\text{текущий}2}, O_{\text{текущий}3}, \dots, O_{\text{текущий}i}$ )

$$n_1=0.6, n_2=0.2, n_3=0.1, n_4=0.1$$

Сумма весов оценок за отдельные формы текущего контроля, которые учитываются в накопленной оценке, должна быть равна единице (нормализуются):

$$\sum n_i = 1$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: **в пользу студента.**

**Результирующая оценка по дисциплине** (которая пойдёт в диплом и является критерием оц) рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = k_1 \cdot O_{\text{накопл}} + k_2 \cdot O_{\text{экз}}, \text{ где}$$

$O_{\text{накопл}}$  – накопленная оценка по дисциплине

$O_{\text{экз}}$  – оценка за экзамен

$k_1$  – вес накопленной оценки по дисциплине

$k_2$  – вес экзаменационной оценки по дисциплине

Сумма весов ( $k_1 + k_2$ ) должна быть равна единице:  $\sum k_i = 1$ , при этом,  $0,2 \leq k_1 \leq 0,8$ . Вес итоговой аттестации не может быть менее 20% от всей

дисциплины.

Для текущей дисциплины  $k_1 = 0,8$

Способ округления экзаменационной и результирующей оценок:  
среднее арифметическое.

2. Если по дисциплине в РУПе предусмотрен промежуточный контроль (в РУПе по дисциплине указано БОЛЕЕ одного экзамена)

Итоговая накопленная оценка по дисциплине рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{накопленная Итоговая}} = (O_{\text{промежуточная 1}} + O_{\text{промежуточная 2}} + \dots + O_{\text{накопленная } i}) : \text{на число этапов,}$$

$O_{\text{промежуточная 1}}$  – промежуточная оценка 1 этапа/модуля

$$O_{\text{промежуточная 1}} = m_1 \cdot O_{\text{накопленная 1 этапа}} + m_2 \cdot O_{\text{промежуточный экзамен 1 этапа}}$$

Сумма весов ( $m_1 + m_2$ ) должна быть равна единице, при этом,  $0,2 \leq m_1 \leq 0,8$

$O_{\text{промежуточная 2}}$  – промежуточная оценка 2 этапа/модуля

$$O_{\text{промежуточная 2}} = m_3 \cdot O_{\text{накопленная 2 этапа}} + m_4 \cdot O_{\text{промежуточный экзамен 2 этапа}}$$

Сумма весов ( $m_3 + m_4$ ) должна быть равна единице, при этом,  $0,2 \leq m_3 \leq 0,8$

$O_{\text{накопленная 1 этапа}}$ ,  $O_{\text{накопленная 2 этапа}}$  рассчитываются по приведенной выше формуле расчета накопленной оценки (за каждый этап)

$O_{\text{накопленная } i}$  – накопленная оценка последнего этапа/модуля перед итоговым экзаменом

$O_{\text{накопленная } i}$  рассчитывается по приведённой выше формуле расчёта накопленной оценки (для последнего этапа/модуля перед итоговым экзаменом)

**Результирующая оценка по дисциплине** (которая идёт в диплом и является одним из критериев оценивания достижения основного этапа освоения компетенции) рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = k_1 \cdot O_{\text{накопленная Итоговая}} + k_2 \cdot O_{\text{Итоговый экз}}$$

$O_{\text{Итоговый экз}}$  – оценка за **ИТОГОВЫЙ** экзамен

Сумма весов ( $k_1 + k_2$ ) должна быть равна единице:  $\sum k_i = 1$ , при этом,  $0,2 \leq k_1 \leq 0,8$

Способ округления накопленных, промежуточных, экзаменационных и результирующей оценок: **среднее арифметическое**

### ***3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности.***

В соответствии с описанием показателей и критериев оценивания, подробно описанные в пункте 2 этого документа, здесь приводится неполный список **примеров** тестовых заданий.

См. приложение 2.1 «Типовые контрольные задания», являющееся частью рабочей программы дисциплины.

#### ***4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций***

Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы (оцениваются знания, умения и навыки);
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и института целиком.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является основным механизмом оценки качества подготовки студентов (согласно требованиям ФГОС) и формой контроля учебной работы студентов.

Оценка качества подготовки студентов осуществляется в двух основных направлениях: оценка уровня освоения дисциплины и оценка компетенций студентов. Предметом оценивания являются знания, умения, компетенции обучающихся.

Промежуточная аттестация студентов проводится по учебной дисциплине в сроки, предусмотренные учебными планами и годовыми календарными учебными графиками в порядке, утверждённом в вузе.

Каждая компетенция формируется на всех этапах обучения студента в процессе изучения ряда дисциплин, а после, использования междисциплинарных знания для выполнения дипломной работы и практик.

Знания, умения и навыки постепенно формируют целевую компетенцию. Поэтому существенно отличаются и методы контроля промежуточной и итоговой оценки достижения компетенций.

Промежуточные методы контроля включают в себя автоматические и неавтоматические методы контроля, такие как тестирование или аттестация/не аттестация по выполнению требуемых видов работ.

С целью определения уровня овладения компетенциями, в заданные логику преподавания дисциплины сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются в соответствии с формой задания (см. п.2 «описание показателей и критериев оценивания...»).

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих условиях:

1. Периодичность проведения оценки (минимум 1 раз на каждую рассматриваемую тему в дисциплине).



2. Многоступенчатость: оценка (как автоматически с помощью ЭИОС или преподавателем) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

### ***5. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций***

Основным критерием итоговой сформированности любой компетенции является успешное завершение обучения студентом, выполнение и защита дипломной работы и государственного экзамена, прохождение и защита практик.

Успешное завершение дисциплины означает достижение очередного шага в формировании компетенции. Критерием успешного завершения дисциплины является как минимум выполнение всех обязательных требований (заданий) из перечня в пункте 2 этого документа. Критерии успешного завершения каждого из заданий определяются в самих заданиях. Примеры заданий можно посмотреть в п.3 этого документа.

Шкалы оценивания предусматривают детальный ответ на вопрос об уровне освоения дисциплины и, посредством оценивания процедур знаний, умений и навыков, показателей оценивания сформированности компетенции.

# Элементарные функции

## Проверка знаний. Функции

### Общая группа

Найдите область определения функций:

1.  $f(x) = \sqrt{1 - x^2}$

- $(-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$
- $\mathbb{R}$
- $[-1, 1]$

2.  $f(x) = \ln(|x| - 1)$

- $(-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$
- $[-1, 1]$
- $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
- $\mathbb{R}$

3.  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}$

- $\mathbb{R} \setminus \{-1, 1\}$
- $\mathbb{R}$
- $[-1, 1]$

Даны функции:

1.  $f(x) = x$

2.  $f(x) = \frac{1}{x^2}$

3.  $f(x) = \sqrt{1 - x^2}$

4.  $f(x) = x^2 + 5x$

5.  $f(x) = \sin 3x$

6.  $f(x) = x^2 \sqrt[3]{x} + 2 \sin x$

7.  $f(x) = |x| + 5e^{x^2}$

8.  $f(x) = 2^x + 2^{-x}$

Выберите такие функции, которые являются четными

1

2

3

4

5

6

7

8

Выберите такие функции, которые являются нечетными

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Укажите, какие из следующих функций являются периодическими:

1.  $f(x) = x$

2.  $f(x) = \sin \frac{6x}{7}$

3.  $f(x) = 5x^2 + 3x + 2$

4.  $f(x) = \sin x + \cos x + 1$

5.  $f(x) = \frac{\sin x}{\cos x}$

6.  $f(x) = \frac{1}{2x}$

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Определите вид функций.

1.  $y = \sqrt[5]{x^2}$ .

- Постоянная
- Тригонометрическая
- Показательная
- Степенная
- Логарифмическая

2.  $y = 5^x$ .

- Степенная
- Постоянная
- Логарифмическая
- Тригонометрическая
- Показательная

3.  $y = \frac{\sin x}{\cos x}$ .

- Показательная
- Тригонометрическая
- Постоянная
- Степенная
- Логарифмическая

4.  $y = 5$ .

- Постоянная
- Степенная
- Логарифмическая
- Показательная
- Тригонометрическая

5.  $y = x^5$ .

- Степенная
- Логарифмическая
- Тригонометрическая
- Постоянная
- Показательная

6.  $y = \log_5 x^2$ .

- Логарифмическая
- Показательная
- Степенная
- Постоянная
- Тригонометрическая

# Последовательности

## Проверка знаний. Последовательности

### Общая группа

Выберите бесконечно малые последовательности:

- $\{\sqrt{n+2} - \sqrt{n}\}$
- $\{(-1)^n + (-1)^{n+1}\}$
- $\{n\}$
- $\{\sin n\}$
- $\left\{\frac{1}{n}\right\}$
- $\left\{\frac{n^3 + n^2}{n^5}\right\}$

Найдите следующие пределы последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - n^2}{n^2 + 1} = \boxed{\phantom{00}}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + n}{n^2 - n + 1} = \boxed{\phantom{00}}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 5}{n^2 + 1} = \boxed{\phantom{00}}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 3^n}{3^n + 1} = \boxed{\phantom{00}}$$

Найдите следующий член последовательностей:

1.  $3, 8, 13, 18, 23, 28, \dots -$

2.  $256, 128, 64, 32, 16, \dots -$

3.  $1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, \dots -$

4.  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots -$

Последовательность  $\{(-1)^n\}$  ограничена.Последовательность  $\left\{\frac{n}{n+1}\right\}$  ограничена.Последовательность  $\{(-1)^{n+1}(n+1)\}$  ограничена.Последовательность  $\left\{\frac{1}{n}\right\}$  ограничена.



# Предел функции

## Проверка знаний. Предел функций

### Общая группа

Найдите пределы

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - 2x^2 + 2x - 2}{x^3 - x^2 + 3x - 3} = \boxed{\phantom{000}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x^2 - 1} = \boxed{\phantom{000}}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{\sin^2 \frac{x}{2}} = \boxed{\phantom{000}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x}{x+1} \right)^{-x} = \boxed{\phantom{000}}$$

Используя эквивалентные бесконечно малые величины, найдите следующие пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{\sin x} - 1}{\ln 2 \ln(1 + \sin x)} = \boxed{\phantom{000}}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin nx}{\sin x} = \boxed{\phantom{000}}, n \in \mathbb{N}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^2 - 1}{\operatorname{arctg}(2x - 1)} = \boxed{\phantom{000}}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-2x} - 1}{\arcsin x} = \boxed{\phantom{000}}$$

# Непрерывность функции

## Проверка знаний. Непрерывность

### Общая группа

Исследуйте следующие функции на непрерывность.

1. Функция

$$y = \frac{3x + 5}{x - 2}$$

- непрерывная
- разрывная

2. Функция

$$y = \begin{cases} x + 1, & x \leq 1 \\ x^2 + 1, & x > 1 \end{cases}$$

- непрерывная
- разрывная

3. Функция

$$y = ax^2 + bx + c,$$

где  $a, b, c \in \mathbb{R}$

- непрерывная
- разрывная

#### 4. Функция

$$y = \begin{cases} x^2 + x - 1, & x \leq 0 \\ \ln x + 2, & x > 0 \end{cases}$$

- непрерывная
- разрывная

Укажите количество точек разрыва у следующих функций:

1.  $f(x) = \frac{|x|}{x}$ .

- 0
- 1
- 2
- 3

2.  $f(x) = \frac{1}{x^2 - 1}$ .

- 0
- 1
- 2
- 3

Укажите количество точек разрыва второго рода у следующей функции:

1.  $f(x) = \frac{\sin(x + 3)}{\sqrt{(x + 3)^2}} + \frac{\sin(x - 3)}{x^2 - 4x + 3}$ .

- 0
- 1
- 2
- 3

# Правила дифференцирования функций

## Проверка знаний. Правила дифференцирования

### Общая группа

Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графикам следующих функций:

1.  $y = \frac{1}{3}x^3 - 4x + 1$  в точке  $x = 3$ .

2.  $x^2 - xy + y^2 - 2y - 16 = 0$  в точке  $(1, 1)$

1.  $y = \sin(3x + \pi)$ . Найдите  $y'(a)$ , если  $a = 0$

2.  $y = \cos(2x)$ . Найдите  $y'(a)$ , если  $a = \pi/4$

3.  $y = \ln(5x + 3)$ . Найдите  $y'(a)$ , если  $a = -1/10$

4.  $y = \sqrt[3]{x^2 + \operatorname{tg}x + 27}$ . Найдите  $1/y'(a)$ , если  $a = 0$

Найдите производную функции  $y'_x$ , заданной параметрически.

1.  $x = \ln(1 + t^2)$ ,  $y = \operatorname{arctg} t$ , при  $t = 1/2$

2.  $x = 3t + 1, y = t^2$ , при  $t = 3$

3.  $x = \sqrt{2t - t^2}, y = \arcsin(t - 1)$ , при  $t = 2/3$

# Исследование функции

## Проверка знаний. Исследование функции

### Общая группа

Найдите периоды возрастания следующих функций:

1.  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 5.$

- $(-3, -1)$
- $(1, 3)$
- отсутствуют
- $(-\infty, -3) \cup (-1, +\infty)$
- $(-\infty, 1) \cup (3, +\infty)$

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

- $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$
- отсутствуют
- $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
- $(-1, 1)$

Найти точки минимума следующих функций:

1.  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 5.$

- 3
- 1
- 1
- 3
- отсутствуют

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

- 1
- 0
- 1
- отсутствуют

Найдите наибольшее значение следующих функций:

1.  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 5$  на отрезке  $[0, 4]$ .

- 5
- $\frac{35}{3}$
- $\frac{19}{3}$
- $-\frac{1}{3}$

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



- $\frac{2}{5}$
- $\frac{3}{2}$
- $-\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{2}$
- $-\frac{2}{5}$

# Интеграл Ньютона

## Проверка знаний. Интеграл Ньютона

### Общая группа

Найдите значения интегралов Ньютона.

$$1. \int_0^3 x^2 dx = \boxed{\phantom{000}}$$

$$2. \int_{-2}^4 8 + 2x - x^2 dx = \boxed{\phantom{000}}$$

$$3. \int_1^e \frac{2 \ln x}{x} dx = \boxed{\phantom{000}}$$

$$4. \int_0^{e-1} \ln(x+1) dx = \boxed{\phantom{000}}$$

Найдите значение следующего выражения:

$$\frac{3}{I},$$

где  $I$  – значение интеграла, приведенного ниже, в точке 0 при  $C = 0$

$$\int \frac{1}{\sqrt[3]{(2+x)(2-x)^5}} dx$$

Ответ:

# Применение определенного интеграла

## Проверка знаний. Применение определенного интеграла

### Общая группа

1. Найдите площадь фигуры ограниченной графиками функций

$$\begin{cases} y = x + 2, \\ y = 2x - \frac{x^2}{2} + 6. \end{cases}$$

2. Найдите площадь фигуры ограниченной графиками функций

$$\begin{cases} y = x + 1, \\ y = \cos x. \end{cases}$$

и осью  $Ox$ , имеющую наибольшее значение.

1. Вычислить длину кривой, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = \cos t + t \sin t, \\ y = \sin t - t \cos t \end{cases}$$

на отрезке  $[0, 2]$ .

2. Вычислить длину кривой, заданной уравнением  $y = \frac{1}{3}(x^2 + 2)^{3/2}$  на отрезке  $[0, 3]$ .

