

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра моделирования в экономике и управлении

## **МАТЕМАТИКА / MATHEMATICS**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

42.03.01 «Реклама и связи с общественностью»

Брендинговые технологии в рекламе

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2023

**МАТЕМАТИКА / MATHEMATICS**

Рабочая программа дисциплины

Составители: Секерин В.Д.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№1 от 17.04.2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
2. Структура дисциплины.....	5
3. Содержание дисциплины.....	6
4. Образовательные технологии.....	8
5. Оценка планируемых результатов обучения.....	9
5.1. Система оценивания.....	9
5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине.....	10
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
5.3.1. Примерные задания для тестирования № 1.....	13
5.3.2. Примерные задания для тестирования № 2.....	22
5.3.3. Примерные задания для расчётно-графической работы №1.....	24
5.3.4. Примерные задания для расчётно-графической работы №2.....	25
5.3.5. Примерные задания для расчётно-графической работы №3.....	25
5.3.6. Контрольные вопросы к коллоквиуму:.....	26
5.3.7. Примерные задания для тестирования № 3.....	27
5.3.8. Примерные задания для расчётно-графической работы №4.....	30
5.3.8. Example tasks for calculation – graphic work №4.....	30
5.3.9. Примерные задания для контрольной работы:.....	31
5.3.10. Контрольные вопросы по дисциплине (экзамен):.....	32
5.3.11. Примерные задания для итоговой контрольной работы.....	34
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	34
6.1. Список источников и литературы.....	34
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	35
6.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	35
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	35
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	36
9. Методические материалы.....	37
9.1. Планы семинарских/ практических занятий.....	37
9.2. Планы лабораторных занятий.....	41
Приложения.....	46
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	46

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – подготовка обучающихся к использованию в своей практической деятельности возможностей вычислительной техники, современных математических методов; умению выбирать наиболее подходящий математический инструментарий; умению не только принимать решения, но и обосновывать их правильность и оптимальность.

#### Задачи дисциплины:

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развитие логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков математического исследования теоретических и практических задач управления и теории систем;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК 2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК 2.1. Анализирует имеющиеся ресурсы и ограничения, оценивает и выбирает оптимальные способы решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основы математических методов в объеме, необходимом для решения задач управления; <b>Уметь:</b> решать типовые математические задачи, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач в сфере рекламы; <b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария для решения задач рекламы и современных коммуникаций в рекламе; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития современных коммуникаций в рекламе.
ОПК 4. Способен отвечать на запросы и потребности общества и аудитории в профессиональной деятельности	ОПК 4.1. Соотносит социологические данные с запросами и потребностями общества и отдельных аудиторных групп	<b>Знать:</b> запросы и потребности общества и отдельных аудиторных групп <b>Уметь:</b> отвечать на запросы и потребности общества и аудитории в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> основами математического моделирования

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения школьного курса математики.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин: Психология, Социология, Критическое мышление, Методы количественных исследований.

### 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часа.

#### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
2	Лекции	20
2	Семинары/лабораторные работы	22
Всего:		42

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часа(ов).

#### Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
2	Лекции	8
2	Семинары/лабораторные работы	16
Всего:		24

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 84 академических часа(ов).

### 2. Discipline structure

The total labor intensity of the discipline is 3 Credit, 108 academic hours.

#### Discipline structure for full-time training

The scope of the discipline in the form of contact work of students with pedagogical workers and (or) persons involved in the implementation of the educational program on other conditions during training sessions:

Semester	Type of training sessions	Hours
	Lectures	<b>20</b>
	Workshops/Lab Works	<b>22</b>
Total:		<b>42</b>

The scope of the discipline (module) in the form of independent work of students is 66 academic hours.

### **Discipline structure for part-time training**

The scope of the discipline in the form of contact work of students with pedagogical workers and (or) persons involved in the implementation of the educational program on other conditions during training sessions:

Semester	Type of training sessions	Hours
	Lectures	<b>8</b>
	Workshops/Lab Works	<b>16</b>
Total:		<b>24</b>

The scope of the discipline (module) in the form of independent work of students is 84 academic hours.

## **3. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Элементарные функции и их графики**

Способы задания функции действительного аргумента. График числовой функции. Преобразование графиков. Монотонные, периодические, четные, нечетные функции. Обратные функции. Элементарные функции и их графики. Компьютерные методы в математическом анализе. Краткий обзор возможностей современных математических пакетов общего назначения. Общие сведения о вычислительной среде R и о системе Sage.

### **Тема 2. Предел и непрерывность**

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы и их следствия. Непрерывность функции. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений, промежуточного значения. Компьютерные технологии вычисления предела функции и исследования точек разрыва.

### **Тема 3. Производная функции**

Понятие производной. Дифференцируемость функции в точке и на множестве. Механический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения, частного. Производные элементарных функций. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его свойства. Теорема Ферма (необходимый признак экстремума), Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума функции. Условия

выпуклости и вогнутости графика функции. Асимптоты. Компьютерные технологии вычисления производных и исследования функций.

#### **Тема 4. Функции нескольких переменных**

Понятие о функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Необходимое условие экстремума. Дифференцирование неявно заданной функции. Производные высших порядков. Перестановочность частных производных по разным переменным. Проблемы компьютерных технологий визуализации свойств функций многих переменных.

#### **Тема 5. Первообразная и интеграл**

Первообразная: определение, примеры. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Первообразные простейших функций. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. Методы интегрирования некоторых классов элементарных функций. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции. Определенный интеграл функции на отрезке как предел интегральных сумм. Геометрический смысл интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, объемов, длин дуг. Несобственные интегралы первого и второго рода. Их свойства, признаки сходимости и примеры вычисления. Понятие о двойных интегралах. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным. Замена переменных в двойном интеграле. Компьютерные технологии вычисления интегралов.

### **3. Discipline content**

#### **Topic 1. Elementary functions and their graphs**

Methods for specifying a real argument to a function. Graph of a numerical function. Converting graphs. Monotone, periodic, even, odd functions. Inverse functions. Elementary functions and their graphs. Computer methods in mathematical analysis. A brief overview of the capabilities of modern general purpose mathematical packages. Introduction to the R computing environment and Sage.

#### **Topic 2. Limit and continuity**

Infinitely small and infinitely large functions. Function limit. Limit theorems. Remarkable limits and their consequences. Continuity of function. Transition to the limit under the sign of a continuous function. Theorems on the continuity of the sum, difference, product and quotient of continuous functions. Continuity of a complex function. Continuity of elementary functions. Properties of functions continuous on an interval: boundedness, achievement of the largest and smallest values, intermediate values. Computer technologies for calculating the limit of a function and studying discontinuity points.

#### **Topic 3. Derivative of a function**

The concept of derivative. Differentiability of a function at a point and on a set. Mechanical and geometric meaning of derivative. Equation of a tangent to the graph of a function. Continuity of a differentiable function. Derivative of a sum, difference, product, quotient. Derivatives of elementary functions. Derivatives of higher orders. Differential of a function and its properties. Fermat's theorem (a necessary criterion for an extremum), Rolle, Lagrange, Cauchy. L'Hopital's rule. Taylor's formula. Conditions for increasing and decreasing functions. Sufficient signs of an extremum of a function. Conditions for convexity and concavity

of the graph of a function. Asymptotes. Computer technologies for calculating derivatives and studying functions.

#### **Topic 4. Functions of several variables**

The concept of a function of several variables. Limit and continuity of a function of several variables. Partial derivatives and total differentials of functions of several variables. Derivative of a complex function. A necessary condition for an extremum. Differentiation of an implicitly given function. Derivatives of higher orders. Commutability of partial derivatives with respect to different variables. Problems of computer technologies for visualizing the properties of functions of many variables.

#### **Topic 5. Antiderivative and integral**

Antiderivative: definition, examples. A theorem on the general form of all antiderivatives of a given function. Indefinite integral and its properties. Antiderivatives of the simplest functions. Integration by parts. Changing a variable in an indefinite integral. Methods for integrating some classes of elementary functions. Examples of integrals that cannot be expressed through elementary functions. The definite integral of a function on an interval as the limit of integral sums. Geometric meaning of the integral. Properties of a definite integral. Newton-Leibniz formula. Applications of the definite integral: calculation of areas, volumes, arc lengths. Improper integrals of the first and second kind. Their properties, signs of convergence and examples of calculation. The concept of double integrals. Calculation of double integrals by reducing them to repeated ones. Changing variables in a double integral. Computer technologies for calculating integrals.

### **4. Образовательные технологии**

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Элементарные функции и их графики	Лекции 1  Практические занятия 1-2  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов и ресурсов сети Интернет  Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
2	Предел и непрерывность	Лекции 2-4  Практические занятия 3-5	Лекция-беседа с применением ИКТ  Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

		Самостоятельная работа	Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
3	Производная функции	Лекции 5-7	Лекция-беседа с применением ИКТ
		Практические занятия 6-8	Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
4	Функции нескольких переменных	Лекции 8-10	Лекция-беседа с применением ИКТ
		Практические занятия 9-11	Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач
5	Первообразная и интеграл	Лекции 11-14	Лекция-беседа с применением ИКТ
		Практические занятия 12-16	Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Дистанционный курс в сети Интернет, решение задач

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- опрос	1 балл	2 балла
- расчётно-графическая работа №№ 1–4	7 баллов	28 баллов
- тестирование №№ 1–3	5 баллов	15 баллов
- коллоквиум	7 баллов	7 баллов
- контрольная работа	8 баллов	8 баллов
Промежуточная аттестация (зачёт):		
- ответы на вопросы билета	10 баллов	20 баллов
- итоговая контрольная работа	20 баллов	20 баллов
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b>		<b>100 баллов</b>

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	Шкала ECTS
95 – 100	отлично	A
83 – 94		B
68 – 82	хорошо	C
56 – 67		D
50 – 55	удовлетворительно	E
20 – 49		FX
0 – 19		F
	неудовлетворительно	не зачтено

## 5. Evaluation of the Learning Outcomes

### 5.1. Evaluation system

Control form	Max points	
	For unit	Total
Monitoring: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar questions</li> <li>• Calculation and graphic work No. 1–4</li> <li>• Testing No 1–3</li> <li>• Colloquium</li> <li>• Control work</li> </ul>	1 7 5 7 8	2 28 15 7 8
Intermediate control (credited): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ticket questions</li> <li>• Final test</li> </ul>	10 20	20 20
<b>Total per semester</b>		<b>100 points</b>

The total result obtained is converted into the traditional rating scale and into the rating scale of the European Credit Transfer System (hereinafter – ECTS) in accordance with Table:

100-point scale	Traditional scale	ECTS scale
95 – 100	excellent	A
83 – 94		B
68 – 82	good	C
56 – 67	satisfactory	
50 – 55		E
20 – 49	unsatisfactory	FX
0 – 19		fail

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100–83/ А, В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p>

		Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82–68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67–50/ D, E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49–0/ F, FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и</p>

		промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
--	--	--

## 5.2. Discipline Rating Criteria

Scores / ECTS Scale	Discipline Grade	Criteria for assessing the results of training by discipline
100–83/ A, B	«Excellent» / «Credited (excellent)» / «Credited»	<p>It is awarded to the student if he has deeply and firmly mastered the theoretical and practical material and can demonstrate this in classes and during intermediate certification.</p> <p>The student presents educational material comprehensively and logically, knows how to link theory with practice, copes with solving professional problems of a high level of complexity, and correctly substantiates the decisions made.</p> <p>Fluently navigates educational and professional literature.</p> <p>The grade for the discipline is given to the student considering the results of the current and intermediate certification.</p> <p>The competencies assigned to the discipline are formed at the «high» level.</p>
82–68/ C	«Good» / «Credited (good)» / «Credited»	<p>It is awarded to the student if he knows the theoretical and practical material, presents it competently and essentially in classes and during intermediate certification, without allowing significant inaccuracies.</p> <p>The student correctly applies theoretical principles when solving practical professional problems of varying levels of complexity and has the necessary skills and techniques for this.</p> <p>He is well versed in educational and professional literature.</p> <p>The grade for the discipline is given to the student considering the results of the current and intermediate certification.</p> <p>The competencies assigned to the discipline are formed at the «good» level.</p>
67–50 / D, F	«Satisfactory»/ «Credited (satisfactory)»/ «Credited»	<p>It is awarded to the student if he knows theoretical and practical material at a basic level and makes some mistakes when presenting it in class and during intermediate certification.</p> <p>The student experiences certain difficulties in applying theoretical principles when solving practical problems of a professional nature of a standard level of complexity but possesses the necessary basic skills and techniques.</p> <p>Demonstrates a sufficient level of knowledge of educational literature in the discipline.</p> <p>The grade for the discipline is given to the student considering the results of the current and intermediate certification.</p> <p>The competencies assigned to the discipline are formed at</p>

		the «sufficient» level.
49–0/ F, FX	«unsatisfactory» / fail	<p>It is given to a student if he does not know theoretical and practical material at a basic level or makes gross mistakes when presenting it in classes and during intermediate certification.</p> <p>The student experiences serious difficulties in applying theoretical principles when solving practical professional problems of a standard level of complexity and does not possess the necessary skills and techniques for this.</p> <p>Demonstrates fragmentary knowledge of educational literature in the discipline.</p> <p>The grade for the discipline is given to the student considering the results of the current and intermediate certification.</p> <p>Competencies at the «sufficient» level assigned to the discipline have not been developed.</p>

### 5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 5.3.1. Примерные задания для тестирования № 1

**Вопрос 1.** Дана функция  $f(x) = -2x + 3$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$$

**Вопрос 2.** Дана функция

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 3.** Дана функция  $f(x) = -2x^2 + 7x - 9$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 4.** Дана функция  $f(x) = \sin 4x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 5.** Дана функция  $f(x) = \arcsin 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 6.** Дана функция  $f(x) = \arccos 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая

5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 7.** Дана функция  $f(x) = \operatorname{arctg} 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 8.** Дана функция  $f(x) = \operatorname{arccotg} 3x$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 9.** Дана функция  $f(x) = 2^{-4x}$ .

Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 10.** Дана функция  $f(x) = \log_3 x$ .  
 Какими из перечисленных ниже свойств обладает эта функция

**Ответы:**

1. задана на всём множестве действительных чисел
2. чётная
3. нечётная
4. периодическая
5. возрастает на всей области определения
6. убывает на всей области определения
7. ограничена сверху на области определения
8. ограничена снизу на области определения
9. график имеет (одну или больше) вертикальную асимптоту
10. график имеет (одну или больше) горизонтальную асимптоту

**Вопрос 11.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+4}{3-x}$  **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 12.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x+4}{3-2x}$  **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 13.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{x^3+2} - 3x}{\sqrt{x^2-1}}$ . **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 14.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( x - \sqrt{x^2 - 3x + 1} \right)$ . **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 15.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$  **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 16.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$  **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 17.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{4+x} - 2}$ . **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 18.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{\sin 4x}$ . **Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 19.** Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}$ . **Ответ:** \_\_\_\_\_.

Вопрос 20. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{\arcsin 4x}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 21. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 3\pi} \frac{\sin x}{x - 3\pi}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 22. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 4x}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 23. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sin 4x}{x - \sin 3x}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 24. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3+x}{2-x}\right)^{x+1}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 25. Вычислите  $\ln A$ , если  $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2}\right)^x$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 26. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{2x^2}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 27. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{1 - e^{2x}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 28. Вычислите  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - e^x}{e^{3x} - e^{2x}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 29. С помощью правила Лопиталья вычислите предел

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos 3x)}{\ln(\cos x)}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

Вопрос 30. С помощью правила Лопиталья вычислите предел

$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^{\frac{4}{2x+1}}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

5.3 Evaluation tools (materials) for ongoing monitoring of progress, intermediate certification of students in the discipline.

5.3.1. Example tasks for test 1.

**Question 1.** Which of the following properties does the function  $f(x) = -2x + 3$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 2.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x}}$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 3.** Which of the following properties does the function  $f(x) = -2x^2 + 7x - 9$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 4.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \sin 4x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.

4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 5.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \arcsin 3x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 6.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \arccos 3x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 7.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \operatorname{arctg} 3x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 8.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \operatorname{arccotg} 3x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 9.** Which of the following properties does the function  $f(x) = 2^{-4x}$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 10.** Which of the following properties does the function  $f(x) = \log_3 x$  have?

**Answers:**

1. Defined on the entire set of real numbers.
2. Even.
3. Odd.
4. Periodic.
5. Increases throughout the entire domain of definition.
6. Decreases over the entire domain of definition.
7. Bounded above on the domain of definition.
8. Bounded below on the domain of definition.
9. The graph has (one or more) vertical asymptote.
10. The graph has (one or more) horizontal asymptote.

**Question 11.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+4}{3-x}$  **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 12.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x+4}{3-2x}$  **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 13.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[3]{x^3 + 2} - 3x}{\sqrt{x^2 - 1}}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 14.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x^2 - 3x + 1})$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 15.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 16.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 6x + 8}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 17.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{4+x} - 2}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 18.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{\sin 4x}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 19.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x^2}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 20.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{\arcsin 4x}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 21.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 3\pi} \frac{\sin x}{x - 3\pi}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 22.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 4x}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 23.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sin 4x}{x - \sin 3x}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 24.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3+x}{2-x} \right)^{x+1}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 25.** Calculate  $\ln A$ , если  $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-2} \right)^x$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 26.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{2x^2}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 27.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{1-e^{2x}}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 28.** Calculate  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - e^x}{e^{3x} - e^{2x}}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 29.** Using L'Hopital's rule, calculate the limit

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos 3x)}{\ln(\cos x)}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

**Question 30.** Using L'Hopital's rule, calculate the limit

$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^{\frac{4}{2x+1}}$ . **Answer:** \_\_\_\_\_.

### 5.3.2. Примерные задания для тестирования № 2

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2,5x^2 - 12x + 1$$

**Вопрос 1.** Дана функция

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 3$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 2.** Дана функция  $f(x) = \sqrt{4x+1}$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 6$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 3.** Дана функция  $f(x) = \sin(3x+1)$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 4$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

$$f(x) = \frac{\cos 3\pi x}{5\pi}$$

**Вопрос 4.** Дана функция

Вычислите значение производной этой функции при  $x = 1,5$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 5.** Дана функция  $f(x) = 3x + \operatorname{tg} 5x$ .

Вычислите значение производной этой функции при  $x = \pi$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 6.** Дана функция  $f(x) = \operatorname{arctg} 2x$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 0,3$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 7.** Дана функция  $f(x) = e^{-\frac{x^2}{2}}$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 0,4$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 8.** Дана функция  $f(x) = 2^{10-x}$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 7$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 9.** Дана функция  $f(x) = \ln(1+x^2)$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 4$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 10.** Дана функция  $f(x) = x \ln x$ .

Вычислите (с точностью до 0,01) значение производной этой функции при  $x = 3$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

### 5.3.2. Example tasks for test 2

$$f(x) = \frac{7}{3}x^3 - 2,5x^2 - 12x + 1$$

**Question 1.**

Calculate the derivative of this function at  $x = 3$

**Answer:** \_\_\_\_\_

**Question 2.**  $f(x) = \sqrt{4x+1}$ .

Calculate the derivative of this function at  $x = 6$

**Answer:** \_\_\_\_\_

**Question 3.**  $f(x) = \sin(3x+1)$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 4$

**Answer:** \_\_\_\_\_

$$f(x) = \frac{\cos 3\pi x}{5\pi}$$

**Question 4.**

Calculate the derivative of this function at  $x = 1,5$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 5.**  $f(x) = 3x + \operatorname{tg} 5x$ .

Calculate the derivative of this function at  $x = \pi$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 6.**  $f(x) = \operatorname{arctg} 2x$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 0,3$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 7.**  $f(x) = e^{-\frac{x^2}{2}}$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 0,4$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 8.**  $f(x) = 2^{10-x}$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 7$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 9.**  $f(x) = \ln(1 + x^2)$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 4$ .

Answer: \_\_\_\_\_

**Question 10.**  $f(x) = x \ln x$ .

Calculate (to within 0.01) the derivative of this function at  $x = 3$ .

Answer: \_\_\_\_\_

### 5.3.3. Примерные задания для расчётно-графической работы №1

Вычислите пределы

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

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{-3x}}{\sin x}$

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

4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos 2x - \cos 2}{1-x}$

5. Исследуйте непрерывность функции, найдите точки разрыва, укажите их тип и постройте эскиз графика функции вблизи точек разрыва.

$$f(x) = e^{\frac{2}{5-x}}$$

### 5.3.3. Example tasks for calculation – graphic work №1

Calculate Limits

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

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{-3x}}{\sin x}$

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

4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos 2x - \cos 2}{1-x}$

5. Explore the continuity of a function, find breakpoints, indicate their type, and sketch the graph of the function near the breakpoints.

$$f(x) = e^{\frac{2}{5-x}}$$

### 5.3.4. Примерные задания для расчётно-графической работы №2

1. Используя определение производной, докажите равенство

$$\left( \sqrt[3]{x} \right)' = \frac{1}{3 \cdot \sqrt[3]{x^2}}$$

2. Найдите производные следующих функций:

$$f(x) = \lg^2 5x + \arcsin \left( \sqrt{1-x^2} \right), \quad f(x) = \frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 4}}{x}$$

3. Вычислите пределы

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\pi}{x}}{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - \cos 3x}{8x \sin x}$$

4. Запишите формулу Лагранжа для функции  $f(x) = \cos(\ln x)$  на отрезке  $[1; x]$ .

### 5.3.4. Example tasks for calculation – graphic work №2

1. Prove the equality using the definition of derivative

$$\left( \sqrt[3]{x} \right)' = \frac{1}{3 \cdot \sqrt[3]{x^2}}$$

2. Find derivatives of the following functions:

$$f(x) = \lg^2 5x + \arcsin(\sqrt{1-x^2}), \quad f(x) = \frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 4}}{x}$$

3. Calculate Limits

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\pi}{x}}{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - \cos 3x}{8x \sin x}$$

4. Write down the Lagrange formula for the function  $f(x) = \cos(\ln x)$  on the segment  $[1; x]$ .

### 5.3.5. Примерные задания для расчётно-графической работы №3

1. Постройте графики следующих элементарных функций:

$$f(x) = \frac{2x-1}{3x+1},$$

$$f(x) = \arccos\left(2 + \frac{1}{x}\right),$$

$$f(x) = 3^{2x-1},$$

$$f(x) = 3 \ln(1 + 2x^2),$$

$$f(x) = \frac{x}{3} - \operatorname{arctg} x$$

2. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{x}{3} - \operatorname{arctg} x$  и постройте ее график, определив область существования, точки разрыва, точки экстремума, интервалы возрастания и убывания, точки перегиба, направление выпуклости, а также асимптоты графика.

### 5.3.5. Example tasks for calculation – graphic work №3

1. Plot graphs of the following elementary functions:

$$f(x) = \frac{2x-1}{3x+1},$$

$$f(x) = \arccos\left(2 + \frac{1}{x}\right),$$

$$f(x) = 3^{2x-1},$$

$$f(x) = 3 \ln(1 + 2x^2),$$

$$f(x) = \frac{x}{3} - \operatorname{arctg} x$$

2. Explore the function  $f(x) = \frac{x}{3} - \operatorname{arctg} x$  and construct its graph, determining the region of existence, discontinuity points, extremum points, intervals of increase and decrease, inflection points, the direction of convexity, as well as asymptotes of the graph.

### 5.3.6. Контрольные вопросы к коллоквиуму:

1. Понятие производной функции в точке и на множестве. Примеры вычисления производных.
2. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
3. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения и частного.
4. Производная сложной функции одной переменной. Примеры.
5. Производная обратной функции. Примеры.
6. Производные простейших элементарных функций. Таблица производных.
7. Производные высших порядков. Таблица производных  $n$  – го порядка для некоторых простейших элементарных функций.

8. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл и метод вычисления дифференциала.
9. Инвариантность формы дифференциала функции одной переменной.
10. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций одной переменной.
11. Экстремум функции одной переменной. Необходимый признак существования экстремума. Теорема Ролля.
12. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений Лагранжа.
13. Правило Лопиталья и его использование.
14. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума.
15. Выпуклость графика функции вверх и вниз. Использование производной второго порядка для исследования типа выпуклости.
16. Асимптоты графика функции одной переменной. Примеры.
17. Исследование функции одной переменной и построение ее графика.

### 5.3.6. Example questions for the colloquium:

1. The concept of derivative of a function at a point and on a set. Examples of calculating derivatives.
2. Geometric and mechanical meaning of derivatives. Equation of a tangent to the graph of a function.
3. Continuity of the differentiable function. Derivative of sum, difference, product and quotient.
4. Derivative of a complex function of one variable. Examples.
5. Derivative of the inverse function. Examples.
6. Derivatives of the simplest elementary functions. Table of derivatives.
7. Higher order derivatives. Table of nth order derivatives for some of the simplest elementary functions.
8. Differential of a function of one variable. Geometric meaning and method of calculating the differential.
9. Invariance of the form of the differential of a function of one variable.
10. Differential of the sum, difference, product and quotient of functions of one variable.
11. Extremum of a function of one variable. A necessary sign of the existence of an extremum. Rolle's theorem.
12. Lagrange's theorem. Lagrange finite increment formula.
13. L'Hopital's rule and its use.
14. Conditions for increasing and decreasing functions. Sufficient signs of an extremum.
15. Convexity of the graph of a function up and down. Using the second order derivative to study the type of convexity.
16. Asymptotes of the graph of a function of one variable. Examples.
17. Study of a function of one variable and plotting it.

### 5.3.7. Примерные задания для тестирования № 3

**Вопрос 1.** Вычислите интеграл

$$\int_{-2}^2 (6x^2 - 5x + 3) dx$$

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

**Вопрос 2.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{3+2x}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 3.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin 3x \, dx$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 4.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^{0,17} \frac{dx}{\cos^2 5x}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 5.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^0 e^{-3x-1} \, dx$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 6.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_4^{10} \frac{dx}{5x-11}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 7.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_1^3 \frac{dx}{x^2+4}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 8.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{4-x^2}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 9.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 3}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Вопрос 10.** Вычислите (с точностью до 0,01) интеграл

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

### 5.3.7. Example questions for test № 3

**Question 1.** Calculate the integral

$$\int_{-2}^2 (6x^2 - 5x + 3) dx$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 2.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{3+2x}}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 3.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin 3x dx$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 4.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_0^{0,17} \frac{dx}{\cos^2 5x}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 5.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_{-1}^0 e^{-3x-1} dx$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 6.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_4^{10} \frac{dx}{5x-11}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 7.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_1^3 \frac{dx}{x^2+4}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 8.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{4-x^2}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 9.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x^2+3}}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

**Question 10.** Calculate (to within 0.01) the integral

$$\int_{-1}^1 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

Answer: \_\_\_\_\_.

### 5.3.8. Примерные задания для расчётно-графической работы №4

Вычислите интегралы:

1.  $\int \frac{dx}{\sqrt{3-2x}}$

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

3.  $\int \frac{dx}{\cos^3 x}$

4.  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(2x-1)^3}}$

5.  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \sin^3 2x dx$

6.  $\int_0^4 \frac{e^x}{3e^x+1} dx$

$$7. \int_1^{\varepsilon} \sqrt[3]{x} \ln x dx$$

$$8. \int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$$

$$9. \iint_D \frac{y^2}{1+x^2} dx dy$$

$$D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

$$10. \int_{-3}^2 dy \int_{2-y}^{2y+3} (2xy - y^2) dx$$

### 5.3.8. Example tasks for calculation – graphic work №4

Calculate Integrals:

$$1. \int \frac{dx}{\sqrt{3-2x}}$$

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

$$3. \int \frac{dx}{\cos^3 x}$$

$$4. \int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(2x-1)^3}}$$

$$5. \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \sin^3 2x dx$$

$$6. \int_0^4 \frac{e^x}{3e^x+1} dx$$

$$7. \int_1^{\varepsilon} \sqrt[3]{x} \ln x dx$$

$$8. \int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$$

$$9. \iint_D \frac{y^2}{1+x^2} dx dy$$

$$D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

$$10. \int_{-3}^2 dy \int_{2-y}^{2y+3} (2xy - y^2) dx$$

### 5.3.9. Примерные задания для контрольной работы:

Вычислите интегралы:

$$1. \int \frac{x^2 + 4x + 1}{x-1} dx$$

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

$$3. \int \cos 10x \cos 15x dx$$

$$4. \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{9}} \operatorname{ctg}^2 3x dx$$

### 5.3.9. Example tasks for control work:

Calculate Integrals:

$$1. \int \frac{x^2 + 4x + 1}{x - 1} dx$$

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

$$3. \int \cos 10x \cos 15x dx$$

$$4. \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{9}} \operatorname{ctg}^2 3x dx$$

### 5.3.10. Контрольные вопросы по дисциплине (экзамен):

1. Числовая функция одной действительной переменной и способы ее задания. График числовой функции одной переменной. Преобразование графиков.
2. Четность, нечетность, периодичность числовой функции одной переменной.
3. Монотонность, ограниченность и неограниченность функции на множестве. Композиция функций. Обратная функция.
4. Простейшие элементарные функции и их графики.
5. Предел функции. Бесконечно малые функции. Теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел и его применение в математическом анализе.
7. Второй замечательный предел и его применение в математическом анализе.
8. Эквивалентность функций. Основные эквивалентности.
9. Непрерывность функции одной переменной. Теорема о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций.
10. Непрерывность сложной функции одной переменной. Непрерывность элементарных функций.
11. Точки разрыва функции одной переменной и их классификация. Примеры.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
13. Понятие производной функции в точке и на множестве. Примеры.
14. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
15. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, разности, произведения и частного.
16. Производная сложной функции одной переменной. Производная обратной функции. Примеры.
17. Производные простейших элементарных функций. Таблица производных.
18. Производные высших порядков.
19. Дифференциал функции одной переменной. Геометрический смысл и метод вычисления дифференциала.
20. Инвариантность формы дифференциала функции одной переменной.

21. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного функций одной переменной.
22. Экстремум функции одной переменной. Необходимый признак существования экстремума. Теорема Ролля. Формула конечных приращений Лагранжа.
23. Условия возрастания и убывания функции. Достаточные признаки экстремума.
24. Выпуклость графика функции вверх и вниз. Использование производной второго порядка для исследования типа выпуклости.
25. Асимптоты графика функции одной переменной. Примеры.
26. Исследование функции одной переменной и построение ее графика.
27. Понятие функции нескольких переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
28. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
29. Производная сложной функции нескольких переменных. Примеры.
30. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Примеры.
31. Понятие первообразной. Примеры. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции.
32. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица первообразных.
33. Интегрирование по частям как метод вычисления неопределенных интегралов. Примеры.
34. Замена переменной в неопределенном интеграле. Примеры.
35. Определенный интеграл функции на отрезке как предел интегральных сумм. Геометрический смысл определенного интеграла.
36. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для интегрирования функций.
37. Интегрирование по частям как метод вычисления определенных интегралов. Примеры.
38. Замена переменной в определенном интеграле. Примеры.
39. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, объемов, длин дуг. Примеры.
40. Несобственные интегралы первого рода. Их свойства. Примеры вычисления.
41. Несобственные интегралы второго рода. Их свойства. Примеры вычисления.
42. Понятие о двойных интегралах. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным.

### 5.3.10. Control discipline questions (exam):

1. Numerical function of one real variable and methods for specifying it. Graph of a numerical function of one variable. Converting graphs.
2. Even, odd, periodicity of a numerical function of one variable.
3. Monotonicity, boundedness and unboundedness of a function on a set. Composition of functions. Inverse function.
4. The simplest elementary functions and their graphs.
5. Function limit. Infinitesimal functions. Limit theorems.
6. The first remarkable limit and its application in mathematical analysis.
7. The second remarkable limit and its application in mathematical analysis.
8. Equivalence of functions. Basic equivalences.
9. Continuity of a function of one variable. Theorem on the continuity of the sum, difference, product and quotient of continuous functions.
10. Continuity of a complex function of one variable. Continuity of elementary functions.
11. Breakpoints of a function of one variable and their classification. Examples.
12. Properties of functions continuous on an interval.

13. The concept of derivative of a function at a point and on a set. Examples.
14. Geometric and mechanical meaning of derivatives. Equation of a tangent to the graph of a function.
15. Continuity of a differentiable function. Derivative of sum, difference, product and quotient.
16. Derivative of a complex function of one variable. Derivative of the inverse function. Examples.
17. Derivatives of the simplest elementary functions. Table of derivatives.
18. Higher order derivatives.
19. Differential of a function of one variable. Geometric meaning and method of calculating the differential.
20. Invariance of the form of the differential of a function of one variable.
21. Differential of the sum, difference, product and quotient of functions of one variable.
22. Extremum of a function of one variable. A necessary sign of the existence of an extremum. Rolle's theorem. Lagrange finite increment formula.
23. Conditions for increasing and decreasing functions. Sufficient signs of an extremum.
24. Convexity of the graph of a function up and down. Using the second order derivative to study the type of convexity.
25. Asymptotes of the graph of a function of one variable. Examples.
26. Study of a function of one variable and plotting it.
27. The concept of a function of several variables. Graph of a function of two variables. Level lines. Limit and continuity of a function of several variables.
28. Partial derivatives and differentials of functions of several variables.
29. Derivative of a complex function of several variables. Examples.
30. Necessary condition for the extremum of a function of several variables. Sufficient conditions for the extremum of a function of several variables. Examples.
31. The concept of an antiderivative. Examples. A theorem on the general form of all antiderivatives of a given function.
32. Indefinite integral and its properties. Table of antiderivatives.
33. Integration by parts as a method for calculating indefinite integrals. Examples.
34. Change of variable in the indefinite integral. Examples.
35. The definite integral of a function on an interval as the limit of integral sums. Geometric meaning of a definite integral.
36. Properties of a definite integral. Newton-Leibniz formula and its application to integrate functions.
37. Integration by parts as a method for calculating definite integrals. Examples.
38. Change of variable in a definite integral. Examples.
39. Applications of the definite integral: calculation of areas, volumes, arc lengths. Examples.
40. Improper integrals of the first kind. Their properties. Calculation examples.
41. Improper integrals of the second kind. Their properties. Calculation examples.
42. The concept of double integrals. Calculation of double integrals by reducing them to repeated ones.

### 5.3.11. Примерные задания для итоговой контрольной работы

1. Вычислите предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x^5 - 1}$

2. Исследуйте функцию  $f(x) = 2x \operatorname{arctg} x$  и постройте ее график, определив область существования, точки разрыва, точки экстремума, интервалы возрастания и убывания, точки перегиба, направление выпуклости, а также асимптоты графика.

$$\int \sin \sqrt{x} \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

3. Вычислите интеграл

### 5.3.11. Example tasks for the final test

1. Calculate Limit  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x^5 - 1}$

2. Explore the function  $f(x) = 2x \operatorname{arctg} x$  and construct its graph, determining the region of existence, discontinuity points, extremum points, intervals of increase and decrease, inflection points, the direction of convexity, as well as asymptotes of the graph.

$$\int \sin \sqrt{x} \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

3. Calculate Integral

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

*Литература:*

*Основная*

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427808> (дата обращения: 25.10.2019).

*Дополнительная*

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433695> (дата обращения: 25.10.2019).
2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434096> (дата обращения: 25.10.2019).
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 1. - 2004. - 440 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 2. - 2004. - 463 с.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)

ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
 Электронная библиотека Grebennikon.ru [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru)  
 Cambridge University Press  
 ProQuest Dissertation & Theses Global  
 SAGE Journals  
 Taylor and Francis  
 JSTOR

### **6.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс

Гарант

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Состав программного обеспечения:

Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Adobe Master Collection

AutoCAD

Archicad

SPSS Statistics

ОС «Альт Образование»

Visual Studio

Adobe Creative Cloud

Профессиональные полнотекстовые базы данных:

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)

ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Электронная библиотека Grebennikon.ru [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru)

Cambridge University Press

ProQuest Dissertation & Theses Global

SAGE Journals

Taylor and Francis

JSTOR

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс

Гарант

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;

- дисплеем Брайля PAC Mate 20;
- принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы семинарских/ практических занятий

#### Тема 1. Понятие функции (2 часа).

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 7, 18, 19, 23 (б, г), 26 (а, в, д), 38 (б), 29, 41 (а, в), 42 (а), 39 (б, г) аудитории:

Домашнее задание: 9, 15, 20, 21, 23 (а, в, д), 26 (б, г), 38 (г, д), 30, 41 (б, г), 42 (б), 39 (а, в, д)

Дополнительно: 8, 25, 33, 34, 36, 40, 43 (а, б, в)

*Контрольные вопросы:*

1. Способы задания функции действительного аргумента.
2. График числовой функции. Преобразование графиков.
3. Монотонные, периодические, четные, нечетные функции.
4. Обратные функции.
5. Элементарные функции и их графики.
6. Общие сведения о вычислительной среде R.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433695> (дата обращения: 25.10.2019).
2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434096> (дата обращения: 25.10.2019).
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 1. - 2004. - 440 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 2. - 2004. - 463 с.

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## Тема 2. Вычисление пределов (1 час).

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 186, 190, 192, 195, 197, 200 - 214 (четн.)  
аудитории:

Домашнее задание: 187, 188, 189, 191, 193, 194, 196, 199, 201 - 211 (нечетн.)

Дополнительно: 198, 213, 215

*Контрольные вопросы:*

1. Бесконечно малые функции и их свойства.
2. Бесконечно большие функции и их свойства.
3. Предел функции.
4. Теоремы о пределах.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808> (дата обращения: 25.10.2019).

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## Тема 3. Непрерывность функции. Точки разрыва. (1 час).

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 306, 308, 311, 313, 315, 316(б, в, д), 318, 321(а), 323, 325, 327  
аудитории:

Домашнее задание: 305, 310, 312, 314, 316(а, г, е), 317, 319, 321(б), 324, 326, 328

Дополнительно: 330

*Контрольные вопросы:*

1. Непрерывность функции.
2. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
3. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного
4. Непрерывность сложной функции.
5. Непрерывность элементарных функций.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

#### **Тема 4. Вычисление производных. (2 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	342(а), 344(в), 345(в), 358(г), 368, 372, 374, 412, 418, 427, 429, 569 - 579(нечетн.), 581(б), 586, 596
Домашнее задание:	342(б,в), 344(а,б), 345(а,б), 358(а,б,в), 414, 419, 424, 426, 568 - 580(четн.), 581(а,в), 588, 593, 597
Дополнительно:	455 - 536, 587, 590, 598

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие производной.
2. Дифференцируемость функции в точке и на множестве.
3. Механический и геометрический смысл производной.
4. Уравнение касательной к графику функции.
5. Непрерывность дифференцируемой функции.
6. Производная суммы, разности, произведения, частного.
7. Производные элементарных функций.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

#### **Тема 5. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. (2 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	1792(д,е), 1794(г), 1795(а), 1797(б,г,е), 1799(а,в), 1804, 1810, 1812, 1815, 1822, 1825
Домашнее задание:	1792(а,б,в,г,ж - о), 1794(з), 1797(а,в,д), 1799(б,г), 1800, 1805, 1807, 1813, 1814, 1823, 1824
Дополнительно:	1801, 1802, 1803, 1806, 1821

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие функции нескольких переменных
2. Предел функции нескольких переменных.
3. Непрерывность функции нескольких переменных.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

### **Тема 6. Первообразная. Неопределенный интеграл. (2 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	1032, 1036, 1043, 1044, 1045, 1046, 1056, 1057, 1064, 1066, 1068, 1072, 1080, 1083, 1096, 1117, 1127, 1129
Домашнее задание:	1033, 1039, 1050, 1053, 1058, 1063, 1065, 1069, 1073, 1075, 1082, 1097, 1116, 1131, 1135

*Контрольные вопросы:*

1. Первообразная.
2. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции.
3. Неопределенный интеграл и его свойства.
4. Первообразные простейших функций.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## **9.2. Планы лабораторных занятий**

### **Тема 1. Первый и второй замечательные пределы (1 час).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории:	216(а,б), 218 - 240 (четн.), 242 - 250 (четн.), 254 - 262 (четн.)
Домашнее задание:	217 - 239 (нечетн.), 241 - 263 (нечетн.)
Дополнительно:	264 - 270

*Контрольные вопросы:*

1. Первый замечательный предел
2. Второй замечательный предел
3. Таблица основных эквивалентностей

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## **Тема 2. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 668, 673, 676, 689(а,в,г), 692(а), 705, 720, 726, 727, 741(б), 748, 778 - 792(четн.), 798 - 808(четн.)  
 Домашнее задание: 667, 669, 677, 689(б,д,ж), 692(б), 707, 721, 728, 730, 741(в,г), 749, 777 - 785(нечетн.), 789 - 807(нечетн.)  
 Дополнительно: 675, 690, 693, 708, 739, 744

*Контрольные вопросы:*

1. Производные высших порядков.
2. Дифференциал функции и его свойства.
3. Правила вычисления дифференциала.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## **Тема 3. Исследование функции одной переменной: промежутки монотонности, экстремумы. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 814, 816, 818, 822, 832, 836, 841, 846, 859  
 Домашнее задание: 813, 815, 819, 821, 833, 840, 842, 845, 860  
 Дополнительно: 824, 825, 844, 847, 856

*Контрольные вопросы:*

1. Условия возрастания и убывания функции.

## 2. Достаточные признаки экстремума функции.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## **Тема 4. Исследование функции одной переменной: промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба. Асимптоты графика функции. (2 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 894, 898, 906, 910, 913, 955

аудитории:

Домашнее задание: 891, 897, 907, 909, 912, 956

Дополнительно: 899, 900, 903, 905, 922, 932, 933, 943, 954, 963, 973

*Контрольные вопросы:*

1. Условия выпуклости и вогнутости графика функции.
2. Вертикальные асимптоты.
3. Горизонтальные асимптоты.
4. Наклонные асимптоты.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

## **Тема 5. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных. (2 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения 1838, 1839, 1840, 1843, 1856, 1859, 1863, 1868, 1870

в аудитории:

Домашнее задание: 1835, 1836, 1837, 1844, 1845, 1857, 1860, 1864, 1869, 1871

*Контрольные вопросы:*

1. Частные производные
2. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
3. Производная сложной функции.
4. Необходимое условие экстремума.
6. Производные высших порядков.
7. Перестановочность частных производных по разным переменным.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

**Тема 6. Метод подстановки для вычисления неопределенных интегралов. Метод интегрирования по частям. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в аудитории: 1148, 1159, 1198, 1199, 1202, 1213, 1223, 1232, 1259, 1283, 1315, 1318, 1324, 1339, 1345, 1356, 1374  
 Домашнее задание: 1151, 1161, 1170, 1174, 1191(в,д), 1193, 1205, 1211, 1224, 1233, 1258, 1294, 1322, 1340, 1344, 1376

*Контрольные вопросы:*

1. Интегрирование по частям.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Методы интегрирования некоторых классов элементарных функций.
4. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

**Тема 7. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенных интегралов. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 1521, 1524, 1526, 1530, 1536, 1538, 1540, 1542, 1633, 1669, 1688, аудитории: 1715  
 Домашнее задание: 1522, 1525, 1527, 1529, 1537, 1539, 1635, 1670, 1676, 1691, 1695, 1714

*Контрольные вопросы:*

1. Определенный интеграл функции на отрезке.
2. Геометрический смысл интеграла.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Формула Ньютона-Лейбница.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

### **Тема 8. Вычисление несобственных интегралов. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 1546, 1547, 1550, 1552, 1554, 1561, 1563, 1567, 1569, 1570 аудитории:  
 Домашнее задание: 1548, 1549, 1551, 1553, 1555, 1558, 1562, 1565, 1568, 1571, 1573

*Контрольные вопросы:*

1. Несобственный интеграл первого рода.
2. Несобственный интеграл второго рода.
3. Свойства несобственных интегралов.
4. Признаки сходимости.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

### **Тема 9. Вычисление двойных интегралов. (0,5 часа).**

Форма проведения – решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков

Из сборника под ред. Б. П. Демидовича (основная литература):

Задачи для решения в 2115, 2117, 2136, 2138, 2145, 2150, 2152(а), 2161, 2166  
аудитории:

Домашнее задание: 2113, 2116, 2139, 2146, 2149, 2151(б,в), 2160, 2162, 2163, 2165

*Контрольные вопросы:*

1. Двойные интегралы.
2. Вычисление двойных интегралов сведением их к повторным.
3. Замена переменных в двойном интеграле.

Список литературы:

*Дополнительная литература*

Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/427808>

Материально-техническое обеспечение занятия: академическая аудитория с компьютером, проектором и доской.

### Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математика» реализуется на факультете рекламы и связей с общественностью кафедрой моделирования в экономике и управлении факультета управления ИЭУП.

**Цель дисциплины** – подготовка обучающихся к использованию в своей практической деятельности возможностей вычислительной техники, современных математических методов; умению выбирать наиболее подходящий математический инструментарий; умению не только принимать решения, но и обосновывать их правильность и оптимальность.

**Задачи дисциплины:**

- изучение основ математического аппарата;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развитие логическое и алгоритмическое мышление, умение строго излагать свои мысли;
- выработка навыков математического исследования теоретических и практических задач управления и теории систем;
- сформировать умение выбирать математический инструментарий для построения моделей экономических процессов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

Дисциплина направлена на формирование компетенции

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

ОПК 4. Способен отвечать на запросы и потребности общества и аудитории в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основы математических методов в объеме, необходимом для решения задач управления;

**Уметь:** решать типовые математические задачи, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач в сфере рекламы;

**Владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения задач рекламы и современных коммуникаций в рекламе; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития современных коммуникаций в рекламе.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.