

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 03.12.2024 20:24:07  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9d2

1

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Северо-западный институт управления  
Кафедра сравнительных политических исследований

УТВЕРЖДЕНО

Директор СЗИУ РАНХиГС Хлутков А.Д.

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Политические институты и процессы в современных государствах**  
(образовательной программы)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,  
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**

**Б1.О.06 Высшая математика (анализ данных-2)**  
(код и наименование РПД)

**41.03.04 Политология**  
(код и наименование направления подготовки)

**очная**  
(форма обучения)

Год набора – 2024

Санкт-Петербург, 2024

ст. преподаватель кафедры СПИ Соловьев А.Д.

заведующий кафедрой сравнительных политических исследований к.п.н Тарусина

РПД в новой редакции одобрена на заседании кафедры сравнительных политических исследований. Протокол от 30 августа 2024 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине
6. Методические материалы для освоения дисциплины
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
  - 7.1.Основная литература
  - 7.2.Дополнительная литература
  - 7.3.Нормативные правовые документы или иная правовая информация
  - 7.4.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
  - 7.5.Интернет-ресурсы
  - 7.6.Иные источники
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Дисциплина Б1.О.06 «Высшая математика (анализ данных-2)» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК -2.2	Способен сформировать умения использовать математические методы и программные средства для решения стандартных профессиональных задач в политологии и смежных областях знания

1.2.В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Наименование компетенции	Код компонента компетенции
ОПК-2.2	На уровне знаний: понимание возможностей и пределов математики в анализе политических институтов и процессов
	На уровне умений: способность использования информационно-коммуникационных технологий и программных средств при проведении статистического анализа для решения стандартных профессиональных задач

## 2. Объём и место дисциплины в структуре ОП ВО

**Объём дисциплины.** Общая трудоемкость дисциплины Б1.О.06 «Высшая математика (анализ данных-2)» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов на очной форме обучения.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ).

Вид работы	Трудоемкость (в академ.часах / в астрономич.часах)
Общая трудоемкость	108/81
Контактная работа с преподавателем	36/27 2/1,5 ч. консультации

Лекции	12/9
Практические занятия	24/18
Лабораторные занятия	-
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа	72/54
Контроль	-
Формы текущего контроля	Устный опрос, домашнее задание, контрольная работа
Форма промежуточной аттестации	Зачет – 2 семестр

**Место дисциплины в структуре ООП.** Дисциплина Б1.О.06 «Высшая математика (анализ данных-2)» относится к обязательной части Б.1 и изучается на 1 курсе во 2 семестре. Дисциплина «Высшая математика (анализ данных-2)» позволяет приобрести знания и умения, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Методология и методика социальных исследований», «Количественные методы в социальных исследованиях (анализ данных-4)», «Количественные методы анализа государственной политики (анализ данных-5)». Форма промежуточной аттестации – зачет.

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Объем дисциплины (модуля), час					СР	Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР		
1	Множества и их отображения. Множество действительных чисел	5	1	1			3	УО, ДЗ

2	Системы линейных уравнений и матрицы	5	1	1		3	УО, ДЗ
3	Предел последовательности, предел функции	5	1	1		3	УО, ДЗ
4	Непрерывность функции	5	1	1		3	УО, ДЗ
5	Определители	5	1	1		3	УО, ДЗ
6	Производная и дифференциал	5	1	1		3	УО, ДЗ
7	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	5	1	1		3	УО, ДЗ
8	Комплексные числа. Многочлены и их корни	5	1	1		3	УО, ДЗ
9	Линейные пространства, линейная зависимость, базисы, ранг матрицы.	5	1	1		3	КР
10	Плоскости и их связь с системами линейных уравнений.	5	1	1		3	КР
11	Билинейные функции	5	1	1		3	КР
12	Функции нескольких переменных и их экстремумы.	5	1	1		3	КР
13	Неявная функция. Условный экстремум	5		1		4	КР
14	Неопределённый интеграл	5		1		4	КР
15	Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	5		1		4	КР
16	Несобственный интеграл	5		1		4	ДЗ
17	Кратные интегралы	5		1		4	ДЗ
18	Числовые ряды	5		1		4	ДЗ
19	Функциональные последовательности и ряды	6		2		4	ДЗ

20	Интегралы, зависящие от параметра	6		2		4	ДЗ
21	Дифференциальные и разностные уравнения	6		2		4	ДЗ
	Промежуточный контроль:						зачёт
	Итого:	108/81*	12/9	24/18		72/54	

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся)<sup>1</sup>;

ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа)<sup>2</sup>;

ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа за исключением лабораторных работ)<sup>3</sup>;

КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации)<sup>4</sup>;

ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СР – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

КСР\* – в общий объем дисциплины не входит

УО\* – устный опрос

КР\*\* – контрольная работа

ДЗ\*\*\* – домашнее задание

\*- астрономические часы

### 3.2. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Множества и их отображения. Множество действительных чисел

Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел. *Верхние и нижние грани. Предельные точки.*

<sup>1</sup> Абзац 2 пункта 31 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 301 (ред. от 17.08.2020) (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2017г., регистрационный № 47415)

<sup>2</sup> См. абзац 2 пункта 31 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 301 (ред. от 17.08.2020) (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2017г., регистрационный № 47415)

<sup>3</sup> См. абзац 2 пункта 31 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 301 (ред. от 17.08.2020) (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2017г., регистрационный № 47415)

<sup>4</sup> Абзац 2 пункта 31 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 301 (ред. от 17.08.2020) (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2017г., регистрационный № 47415)

## Тема 2. Системы линейных уравнений и матрицы

Приведение матриц к ступенчатому виду. Решение систем уравнений методом Гаусса  
Операции над матрицами. Обратная матрица.

## Тема 3. Предел последовательности, предел функции

Предел последовательности, предел функции. Бесконечно малые последовательности и функции. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ . Предел монотонной ограниченной функции. Число  $e$ . Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Понятие о числовом ряде и о его сходимости.

## Тема 4. Непрерывность функции

Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Асимптотические формулы. Промежуточные значения непрерывной на отрезке функции. Ограниченность непрерывной на отрезке функции. *Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.*

## Тема 5. Определители

Свойства определителей и способы их вычисления

## Тема 6. Производная и дифференциал

Производная, её естественнонаучный смысл и основные свойства. Предельные величины. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность и её свойства

## Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков

Теоремы Ферма, Ролля. Необходимые условия экстремума. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Разложения функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\mu$ . Правила Лопиталю. Монотонность функции. Достаточные условия экстремума функции. Выпуклость графика функции. *Функции спроса Торнквиста. Функция полезности. Закон убывающей предельной полезности.*

## Тема 8. Комплексные числа. Многочлены и их корни

Деление с остатком, наибольший общий делитель, корни многочленов, схема Горнера, *приближенное вычисление вещественных корней с помощью теоремы Штурма*



## **Тема 9. Линейные пространства, линейная зависимость, базисы, ранг матрицы.**

Линейные пространства, линейная зависимость векторов, размерность пространств, ранг матрицы и его применения для систем линейных уравнений

## **Тема 10. Плоскости и их связь с системами линейных уравнений.**

Способы задания плоскостей. Построение плоскостей, порождаемых заданным набором точек

## **Тема 11. Билинейные функции**

Матрицы билинейных функций, квадратичные функции, критерий Сильвестра.

## **Тема 12. Функции нескольких переменных и их экстремумы.**

Пространство  $\mathbb{R}^n$ . Открытые, замкнутые, компактные множества в  $\mathbb{R}^n$ .

Функции и отображения, их пределы и непрерывность. *Функции Кобба-Дугласа.*

Дифференцируемость функции многих переменных, Частные производные.

Достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных. Дифференциал.

Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

Касательная плоскость. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. Свойства производственной функции.

Дифференциалы высших порядков. *Гессиан.*

Формулы Тейлора для функции нескольких переменных.

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия.

Достаточные условия существования экстремума.

*Метод наименьших квадратов обработки данных.*

## **Тема 13. Неявная функция. Условный экстремум**

Неявная функция. Теорема о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции, определяемой уравнением. *Формулировка теоремы о существовании, непрерывности и дифференцируемости функции  $y = f(x_1, \dots, x_n)$  определяемой уравнением.*

*Формулировка теоремы о неявных функциях, определяемых системой уравнений.*

Условный экстремум. Необходимые условия. Метод множителей Лагранжа.

Достаточные условия экстремума. *Окаймлённый гессиан.*

## **Тема 14. Неопределённый интеграл**

Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций.

## Тема 15. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла

Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции.

Разбиение отрезка. Интегральные суммы. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости функции. Интегрируемость ограниченной монотонной функции. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость кусочно-непрерывной функции.

Свойства определённого интеграла: интеграл- аддитивная функция отрезка, интеграл – линейный функционал, сохранение неравенств при интегрировании, Интегрируемость модуля интегрируемой функции. Теоремы о среднем значении.

Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Геометрические приложения определённого интеграла: площадь криволинейной трапеции, площадь в полярных координатах; длина дуги; объём пространственного тела (принцип Кавальери); площадь поверхности вращения.

Приложения определённого интеграла к задачам экономики: объём выпускаемой продукции; коэффициент Джини; дисконтированный доход.

## Тема 16. Несобственный интеграл

Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.

Несобственный интеграл от неограниченных функций. Критерий Коши. Обобщение понятия площади. Сходимость и расходимость интегралов

$$\int_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}, a > 0, \int_0^1 \frac{dx}{x^p}.$$

Замена переменной, интегрирование по частям, несобственный интеграл с переменным верхним пределом. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.

Абсолютно сходящиеся и условно сходящиеся интегралы. Признаки сходимости.

## Тема 17. Кратные интегралы

Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному.

Замена переменных в двойном интеграле. *Несобственный двойной интеграл. Нормальное распределение; плотность; вычисление моментов одномерного нормального распределения. Нормальное распределение на плоскости; вычисление моментов.* Тройной интеграл, его свойства. *Интегралы в n-мерном пространстве. Многомерное нормальное распределение, его моменты.*

## Тема 18. Числовые ряды

Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.

Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак Коши. *Признак Гаусса(без доказательства).* Интегральный признак сходимости

Маклорена-Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. *Признаки Абеля и Дирихле (без доказательства)*. Абсолютная сходимость ряда. Условная сходимость ряда. *Перестановки членов ряда*.

### **Тема 19. Функциональные последовательности и ряды**

Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.

Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

Ряд Тейлора. Разложения основных элементарных функций.

Ряд Фурье. Ортонормированные системы функций. *Теорема о сходимости ряда Фурье*. Примеры разложений в ряд Фурье.

### **Тема 20. Интегралы, зависящие от параметра**

Собственные интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцирование под знаком интеграла. Случай, когда пределы интегрирования зависят от  $y$ ; пример. Интегрирование под знаком собственного интеграла. Несобственные интегралы с параметром. Равномерная сходимость. Критерий Коши. Признак Вейерштрасса. *Признаки Абеля и Дирихле*. Несобственные интегралы по ограниченному промежутку, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла. Непрерывность несобственного интеграла, зависящего от параметра. Дифференцирование под знаком интеграла. Правило Лейбница. Интегрирование под знаком интеграла. *Вычисление моментов случайной величины с нормальным распределением методом дифференцирования по параметру*

### **Тема 21. Дифференциальные и разностные уравнения**

Уравнения первого порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения порядка выше первого. Понижение порядка уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Принцип суперпозиции решений. Уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения теории разностных уравнений. Основные определения. Структура решений рекуррентных уравнений.

## 5. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

**5.1** В ходе реализации дисциплины «Высшая математика (анализ данных-2)» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

<i>Тема и/или раздел</i>	<i>Методы текущего контроля успеваемости</i>
1. Множества и их отображения. Множество действительных чисел	УО, ДЗ
2. Системы линейных уравнений и матрицы	УО, ДЗ
3. Предел последовательности, предел функции	УО, ДЗ
4. Непрерывность функции	УО, ДЗ
5. Определители	УО, ДЗ
6. Производная и дифференциал	УО, ДЗ
7. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование свойств функций и построение их графиков	УО, ДЗ
8. Комплексные числа. Многочлены и их корни	УО, ДЗ
9. Линейные пространства, линейная зависимость, базисы, ранг матрицы.	КР
10. Плоскости и их связь с системами линейных уравнений.	КР
11. Билинейные функции	КР
12. Функции нескольких переменных и их экстремумы.	КР
13. Неявная функция. Условный экстремум	КР
14. Неопределённый интеграл	КР
15. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла	КР
16. Несобственный интеграл	ДЗ
17. Кратные интегралы	ДЗ
18. Числовые ряды	ДЗ
19. Функциональные последовательности и ряды	ДЗ
20. Интегралы, зависящие от параметра	ДЗ
21. Дифференциальные и разностные уравнения	ДЗ

## 5.2 Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

### 1. Типовые оценочные материалы по теме 1

#### 1.1. Примеры контрольных вопросов по теме 1

1. Дайте геометрическое истолкование предела функции.
2. Укажите как связано понятие бесконечно малой функции с понятием предела функции?
3. Укажите что, на Ваш взгляд, является ключевым моментом в доказательстве первого замечательного предела? Почему?

## 4. Что лежит в основе классификации точек разрыва?

## 1.2. Примеры заданий по теме 1

1. Исследовать функцию и построить ее график;
2. Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталья;
3. Вычислить предел функции, применяя замечательные пределы;
4. Вычислить предел функции путем избавления от иррациональности.

**2. Типовые оценочные материалы по теме 2**

## 2.1. Примеры контрольных вопросов по теме 2

1. Укажите в каком случае можно перемножить две матрицы?
2. Как найти обратную матрицу?
3. Как привести матрицу к диагональному виду?
4. Назовите в каких случаях система линейных уравнений имеет решение?

## 2.2. Примеры заданий по теме 2

1. Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Вычислить  $AB$  и  $BA$ , если они существуют.
2. Найти матрицу, обратную данной. Выполнить проверку.
3. Исследовать системы линейных уравнений на совместность и решить
  - а) по формулам Крамера и матричным методом;
  - б) методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).

**3. Типовые оценочные материалы по теме 3**

## 3.1. Примеры контрольных вопросов по теме 3

1. Укажите каков геометрический смысл производной?
2. Следует ли из непрерывности функции дифференцируемость? А из дифференцируемости – непрерывность? Почему?
3. Дайте определение дифференциалу и каков его геометрический смысл?
4. Поясните понятие дифференциала высшего порядка.

## 3.2. Примеры заданий по теме 3

1. Найти производную сложной функции;
2. Найти производную неявно заданной функции.

**4. Типовые оценочные материалы по теме 4**

## 4.1. Примеры контрольных вопросов по теме 4

1. Укажите в каком отношении находятся операции интегрирования и дифференцирования?

2. Интеграл с переменным верхним пределом интегрирования – это функция или число?
3. Поясните, как можно вывести правило интегрирования по частям.
4. Укажите что, на Ваш взгляд, является ключевым моментом в доказательстве теоремы о среднем?

#### 4.2. Примеры заданий по теме 4

1. Вычислить интеграл, применяя один из методов интегрирования;
2. Вычислить площадь геометрической фигуры с использованием интегрирования.
3. Вычислить объем тела с использованием интегрирования.
4. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка.

### 5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

**5.1.** Зачёт проводится с применением следующих методов (средств) в устной форме в виде ответов на билеты.

При проведении зачёта возможно использование дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы:

1. Устно в ДОТ - в форме устного ответа на теоретические вопросы и решения задачи (кейса).
2. Письменно в СДО с прокторингом - в форме письменного ответа на теоретические вопросы и решения задачи (кейса).
3. Тестирование в СДО с прокторингом.

#### 5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<i>Компонент компетенции</i>	<i>Промежуточный / ключевой индикатор оценивания</i>	<i>Критерий оценивания</i>
ОПК-2.2	Осуществляет выбор применения конкретных информационно коммуникационных технологий и программных средств для решения стандартных задач в политической сфере и обосновывает свой выбор в том числе при учете информационной и библиографической культуры и требований информационной безопасности	Формирует умения использовать математические методы и программные средства для решения стандартных профессиональных задач в политологии и смежных областях знания

**Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации***Перечень вопросов для подготовки к зачёту*

1. Понятие функции одной переменной. Зависимая и независимая переменная. Область определения и область значения функции. Способы задания функции.
2. Основные свойства функции (чётность и нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность и др.).
3. Понятия явной, неявной, обратной, сложной функций.
4. Понятие предела функции в бесконечности.
5. Понятие предела функции в точке. Односторонние пределы (пределы справа и слева).
6. Основные свойства пределов (теоремы о пределах). Признак существования предела.
7. Первый и второй замечательные пределы.
8. Определение непрерывности функций в точке на языке  $\varepsilon - \delta$ , на языке приращений.
9. Свойства функций непрерывных в точке.
10. Определение непрерывности функций на отрезке.
11. Определение точек разрыва. Классификация точек разрыва.
12. Определение производной. Геометрический смысл производной. Понятие дифференцируемости функции. Зависимость между непрерывностью функции и дифференцируемостью.
13. Уравнение касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ . Основные правила дифференцирования. Табличные производные (производные основных элементарных функций).
14. Производные сложной и неявной функций. Производные высших порядков.
15. Первый дифференциал, его геометрический смысл, и связь с производной.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа).
17. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей  $[0/0]$  и  $[\infty/\infty]$
18. Условия монотонности (возрастания, убывания) функций. Экстремум функции одной переменной. Точки максимума и минимума. Необходимое условие экстремума.
19. Первое и второе достаточные условия экстремума. Схема исследования функции на экстремум.
20. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимое, достаточное условия перегиба. Схема исследования функции на выпуклость и наличие точек перегиба.
21. Асимптоты графика функции.
22. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
23. Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами.
24. Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
25. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
26. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными (запись в алгебраической и матричной формах). Определение совместной, несовместной, определенной и неопределенной системы уравнений. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
27. Системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Методы решения: метод обратной матрицы; по формулам Крамера.
28. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Методы решения: метод Гаусса.

29. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица основных неопределенных интегралов.
30. Определение неопределенного интеграла. Метод замены переменной; метод интегрирования по частям.
31. Определение неопределенного интеграла. Интегрирование простейших рациональных дробей: метод выделения полного квадрата в знаменатели дроби, метод неопределенных коэффициентов.
32. Определение неопределенного интеграла. Интегрирование тригонометрических функций.
33. Определение неопределенного интеграла. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
34. Определенный интеграл как предел интегральной суммы и его геометрический смысл. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
35. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле.
36. Понятие определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление объемов тел вращения.
37. Определение дифференциального уравнения. Определение решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
38. Определение дифференциального уравнения. Определение решения дифференциального уравнения. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
39. Определение дифференциального уравнения. Определение решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Решение уравнений, допускающих понижение порядка.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенция в процессе освоения ОП**

Задания, направленные на освоение инструментария математики (УК ОС-6):

1. Исследуйте функцию и постройте график:

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

2. Исследовать на экстремум функцию:

$$z(x,y) = 2xy - 2x^2 - 4y^2.$$

3. Найти неопределенный интеграл:

$$\int \frac{x^4 dx}{x^5 + 7}.$$

4. Решить систему уравнений методом Крамера, матричным методом и методом Гаусса:



$$\begin{cases} 2x - y + 4z = 7 \\ 7x + 3y - z = 3 \\ 5x - 2y - 3z = 4 \end{cases}$$

5. Найти  $A^{-1}$  и сделать проверку:

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

1. Вычислить предел функции, применяя любые правила раскрытия неопределенностей:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}.$$

2. Написать уравнения касательных к кривой  $y = 6 - x^2$  в точках пересечения кривой с осью  $Oy$ .

2. Найти дифференциалы следующих функций для допустимых значений аргумента:

$$y = \sin x - x \cos x$$

3. Найти неопределенный интеграл:

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

### Шкала оценивания

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

Баллы выставляются за работу на практических занятиях (максимум 9 баллов), выполнение контрольных работ (максимум 20 баллов), решение домашних заданий (максимум 48 баллов), зачёт (максимум 23 балла). Дисциплина считается освоенной, если студент набрал не менее 51 балла в результате выполнения всех типов заданий, включая ответ на зачёте.

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/ «не зачтено»:

от 0 до 50 баллов	«не зачтено»
от 51 до 100 баллов	«зачтено»

Во время зачёта, в аудитории находится не более 10 человек, возможно использование калькулятора и открытых баз данных.

В случае применения дистанционного режима промежуточной аттестации она проводится следующим образом: устно в ДОТ/письменно с прокторингом/ тестирование с прокторингом. Для успешного освоения курса учащемуся рекомендуется ознакомиться с литературой, размещенной в разделе 6, и материалами, выложенными в ДОТ.

## **6. Методические материалы по освоению дисциплины**

Изучение данной дисциплины предполагает глубокое изучение студентами теоретического и практического материала по высшей математике. При подготовке к каждому практическому занятию студенты должны внимательно изучить лекционный материал и ответственно подходить к выполнению домашних заданий.

Изучение курса «Высшая математика (анализ данных-2)» должно обязательно сопровождаться выполнением дополнительных заданий, которые демонстрируют использование математики в гуманитарных дисциплинах. В течение семестра предполагается проведение контрольных работ, что определяет в большей степени успешность изучения учебного материала. На зачёте определяется качество и объём усвоенных студентами знаний. Залогом успешной сдачи зачёта является систематическая работа над домашними заданиями.

## **7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **7.1 Основная литература**

1. Ильин, Владимир Александрович. Высшая математика : учебник, рек. М-вом образования Рос. Федерации / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект [и др.], 2011. - 592 с.
2. Дорофеева, Алла Владимировна. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник для бакалавров, рек. М-вом образования Рос. Федерации / А. В. Дорофеева. - 3-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 400 с.
3. Попов, Александр Михайлович. Теория вероятностей и математическая статистика : Высшая математика для экономистов : учебник для бакалавров / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - М. : Юрайт, 2011. - 440 с.
4. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика : учеб. пособие для бакалавров / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 447 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу/Б.П. Демидович. - М.: Наука, 1997. - URL: <http://www.math-life.com/jdownloads/view.download/35/257.html> (дата обращения: 17.12.12).
2. Ильин В. А. Математический анализ : в 2 ч. : учебник для вузов / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл. Х. Сендов / под ред. А.Н. Тихонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект [и др.], 2007.

3. Красс М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - 6-е изд., испр. - М. : Дело, 2008. - 719 с.
4. Математика. Математический анализ для экономистов : учебник / О. И. Веди́на [и др.] ; под ред. А. А. Гриба и А. Ф. Тарасюка. - М.: Филинь [и др.], 2001. - 354 с.

### **6.3 Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

Не используются

### **6.4. Интернет-ресурсы**

*на сайте научной библиотеки СЗИУ РАНХиГС*

1. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»  
[http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page\\_id=76](http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76)

### **7.5.Иные источники**

1. Единый архив экономических и социологических данных НИУ ВШЭ  
(<http://sophist.hse.ru>)
2. Федеральная служба государственной статистики (<http://www.gks.ru>):

### **8. Материально-техническая база, необходимая для образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций:
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами