



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**  
**(ДФУ)**

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и  
экономико-математических методов

  
Е.Г. Юрченко

  
Ю.Д. Шмидт

« 14 » сентября 2017 г.

« 14 » сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Экономико-математический анализ  
Направление: **38.03.05 Бизнес-информатика**  
Форма подготовки очная

курс  2  семестр  3

лекции  36  час.

практические занятия  36  час.

лабораторные работы  0  час.

в том числе с использованием МАО лек.  0  /пр.  18  /лаб.  0  час.

всего часов аудиторной нагрузки  72  час.

в том числе с использованием МАО  18  час.

самостоятельная работа  72  час.

в том числе на подготовку к экзамену  36  час.

контрольные работы (количество)  0

курсовая работа / курсовой проект   не предусмотрены   семестр

зачет   не предусмотрен   семестр

экзамен  3  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от  21.10.2016  №  12-13-2030

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол №  7  от «  14  » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой: д-р экон. наук, проф. Ю.Д. Шмидт

Составители: канд. экон. наук, доцент А.П. Захарова

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** 38.03.05 “Business Informatics”.

**Course title:** Economic and mathematical analysis.

**Basic part of Block, 4 credits.**

**Instructors:** Zakharova Alena Petrovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to carry out oral and written communication in Russian, logically true, and clear arguments to build oral and written language;
- the ability to work with different sources of information, information resources and technologies to apply the basic techniques, ways and means of obtaining, storing, retrieving, organizing, processing and transmission of information used in professional activity automated information systems used in the economy, workstations, spending information retrieval work and then using data to solve professional problems.

**Learning outcomes:**

professional competence (PC):

- the ability to use the appropriate mathematical apparatus and tools for processing, analyzing and systematizing information on the research topic (PC-23);
- ability to apply a systematic approach and mathematical methods in the formalization of the solution of applied problems (PC-25)

**Course description:**

The content of the course “Economic and mathematical analysis” consists of three sections and covers the following range of issues:

1. Functions of several variables: concept of function of several independent variables; limit and continuity of function of several variables; partial derivatives of function of several variables; differentiability of function of several variables; differential; derivative in the direction and gradient of function of several

variables; partial derivatives and differentials of higher orders; local extremums of function of several variables; the smallest and greatest values of function in the closed area; differentiation of implicit functions; unconditional and conditional extremum of function of several variables; application of functions in the economy: production functions, utility functions. Lagrange multiplier method.

2. Differential equations: classes of differential equations and their characteristics; equations with variables separable; homogeneous equations; linear differential equations; method variations; Bernoulli's equation; equation in total differentials; equations not solved with respect to the derivative; equations of Lagrange and Clairaut; economic and mathematical methods, leading to differential equations: the dynamic market model, the Solow model of economic growth; higher-order equations, reduction of order; homogeneous linear equations with variable coefficients; linear inhomogeneous equations with variable coefficients; linear homogeneous equations with constant coefficients; linear inhomogeneous equations with constant coefficients; systems of differential equations, methods of solutions.

3. Series: numerical series (determination of the number series; partial sum of the series; the concept and properties of a convergent numerical series; sufficient conditions of convergence of positive numerical series; alternating series; Leibnitz sign; alternating series; absolute, conditional convergence); power series (the concept of functional series; convergent, absolutely convergent series; interval and region of convergence; power series; Abel's theorem; radius of convergence; absolute convergence of the power series inside the interval of convergence; properties of power series; term differentiation and integration of the power series; decomposition of functions into power series; Taylor and Maclaurin series; approximate calculations).

### **Main course literature:**

1. Mathematical analysis: textbook / VG Shershnev. - M.: SIC INFRA-M, 2014.

- 288 pp .: 60x90 1/16. - (Higher education: Undergraduate). (binding) ISBN 978-5-16-005488-9 - Access Mode:

<http://znanium.com/catalog/product/342089>

2. Mathematical analysis: a collection of problems with solutions: Tutorial / VG Shershnev. - M .: SIC INFRA-M, 2013. - 164 pp .: 60x88 1/16. - (Higher education: Undergraduate). (cover) ISBN 978-5-16-005487-2 - Access Mode:

<http://znanium.com/catalog/product/342088>

3. Tuganbaev, A. A. Mathematical analysis: series [Electronic resource]: studies. manual / A. A. Tuganbaev. - 2nd ed., Stereotype. - M.: FLINT, 2011. - 40 p. - ISBN 978-5-9765-1307-5 - Access mode:

<http://znanium.com/catalog/product/454663>

4. Mathematical analysis for economists: workshop: textbook / T.I. Demina, O.P.Shevyakova - M .: SIC INFRA-M, 2016. - 365 pp .: 60x90 1/16. - (Higher Education: Undergraduate) (Binding) ISBN 978-5-16-010388-4 - Access Mode:

<http://znanium.com/catalog/product/486418>

5. Mathematical analysis: N-dimensional space. Functions. Extremes: the Textbook / Barbaumov V.E., Popova N.V. - M.: SIC INFRA-M, 2016. - 341 pp .: 60x90 1/16. - (Higher Education: Undergraduate) (Binding 7BC) ISBN 978-5-16-011829-1 - Access Mode:

<http://znanium.com/catalog/product/544101>

6. Fundamentals of mathematical analysis. The function of several variables, differential equations, multiple integrals: Textbook / Andreeva I.Yu., Vdovina OI, Gredasova N.V., - 2nd ed., Sr. - M.: Flint, 2018. - 99 pp .: ISBN 978-5-9765-3522-0 - Access mode:

<http://znanium.com/catalog/product/965099>

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Экономико-математический анализ»**

Учебный курс «Экономико-математический анализ» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика.

Дисциплина «Экономико-математический анализ» включена в состав базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов, в том числе МАО 18 часов), самостоятельная работа студентов (72 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Экономико-математический анализ» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Математика», «Математика для экономистов» и позволяет подготовить студентов к освоению ряда таких дисциплин, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Микроэкономика», «Математические методы и модели в экономике», «Математические методы принятия решений».

Содержание дисциплины состоит из трех разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Функции нескольких переменных: понятие функции нескольких независимых переменных; предел и непрерывность функции нескольких переменных; частные производные функции нескольких переменных; дифференцируемость функции нескольких переменных; дифференциал; производная по направлению и градиент функции нескольких переменных; частные производные и дифференциалы высших порядков; локальные экстремумы функции нескольких переменных; наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области; дифференцирование неявных функций; безусловный и условный экстремум функции нескольких

переменных; применение функций в экономике: производственные функции, функции полезности. Метод множителей Лагранжа.

2. Дифференциальные уравнения: классы дифференциальных уравнений и их характеристики; уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные дифференциальные уравнения; метод вариации; уравнения Бернулли; уравнения в полных дифференциалах; уравнения, не разрешенные относительно производной; уравнения Лагранжа и Клеро; экономико-математические методы, приводящие к дифференциальным уравнениям: динамическая модель рынка, модель Солоу экономического роста; уравнения высших порядков, понижение порядка; линейные однородные уравнения с переменными коэффициентами; линейные неоднородные уравнения с переменными коэффициентами; линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами; линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами; системы дифференциальных уравнения, методы решений.

3. Ряды: числовые ряды (определение числового ряда; частичные суммы ряда; понятие и свойства сходящихся числовых рядов; достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница; знакопеременные ряды; абсолютная, условная сходимость); степенные ряды (понятие функционального ряда; сходящийся, абсолютно сходящийся ряд; интервал и область сходимости; степенные ряды; теорема Абеля; радиус сходимости; абсолютная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости; свойства степенных рядов; почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда; разложение функций в степенные ряды; ряд Тейлора и Маклорена; приближенные вычисления).

**Цель** – освоение студентами основ математического анализа, которые служат теоретическим фундаментом большинства технических, естественнонаучных, экономических дисциплин.

**Задачи:**

- Знакомство с основными понятиями математического анализа;
- Сформировать навыки работы с абстрактными понятиями высшей

математики;

- развитие четкого логического мышления;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам

дисциплины;

- изучить прикладные задачи дисциплины.

Для успешного изучения дисциплины «Экономико-математический анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность к самоорганизации и самообразованию;
- применять основные методы и средства получения, хранения, переработки информации и работать с компьютером как со средством управления информацией.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-23 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Знает	основы дифференциального исчисления; основные методы решения дифференциальных уравнений; признаки сходимости рядов
	Умеет	применять методы дифференциального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений к решению экономических задач;
	Владеет	навыками решения задач по заданной теме

ПК-25 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает	сферы и возможности применения теории математического анализа
	Умеет	производить математические расчеты, интерпретировать полученные результаты вычислений
	Владеет	современным математическим инструментарием для решения экономических задач

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экономико-математический анализ» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: ситуационные задачи, тестирование, работа в малых группах.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Функции нескольких переменных (12 ч)**

#### **Тема 1. Функции нескольких переменных (2 ч)**

Функции нескольких переменных: понятие функции нескольких независимых переменных; предел и непрерывность функции нескольких переменных.

#### **Тема 2. Дифференцирование функций нескольких переменных (4 ч)**

Частные производные функции нескольких переменных; дифференцируемость функции нескольких переменных; дифференциал; свойства дифференцируемых функций – связь непрерывности и дифференцируемости; производная по направлению и градиент функции нескольких переменных; частные производные и дифференциалы высших порядков; неявно заданные функции; вычисление производных неявно заданных функций.

#### **Тема 3. Экстремум функции нескольких переменных (6 ч)**

Понятие локального экстремума функции нескольких переменных; необходимые и достаточные условия; случай двух переменных; наименьшее и наибольшее значения функции в замкнутой области; безусловный и условный экстремум функции нескольких переменных; применение функций

в экономике: производственные функции, функции полезности. Метод множителей Лагранжа.

## **Раздел II. Дифференциальные уравнения (14 ч)**

### **Тема 4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (8 ч)**

Классы дифференциальных уравнений и их характеристики; уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные дифференциальные уравнения; метод вариации; уравнения Бернулли; уравнения в полных дифференциалах; уравнения, не разрешенные относительно производной; уравнения Лагранжа и Клеро; экономико-математические методы, приводящие к дифференциальным уравнениям: динамическая модель рынка, модель Солоу экономического роста.

### **Тема 5. Дифференциальные уравнения n-го порядка (6 ч)**

Уравнения высших порядков, понижение порядка; линейные однородные уравнения с переменными коэффициентами; линейные неоднородные уравнения с переменными коэффициентами; линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами; линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами; системы дифференциальных уравнения, методы решений.

## **Раздел III. Ряды (10 ч)**

### **Тема 6. Числовые ряды (6 ч)**

Определение числового ряда; частичные суммы ряда; понятие и свойства сходящихся числовых рядов; достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница; знакопеременные ряды; абсолютная, условная сходимость.

### **Тема 7. Степенные ряды (4 ч)**

Понятие функционального ряда; сходящийся, абсолютно сходящийся ряд; интервал и область сходимости; степенные ряды; теорема Абеля; радиус сходимости; абсолютная сходимость степенного ряда внутри интервала сходимости; свойства степенных рядов; почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда; разложение функций в степенные ряды; ряд Тейлора и Маклорена; приближенные вычисления.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия**

**(36 час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)**

#### **Занятия 1-6. Функции нескольких переменных (12 часов)**

***Метод активного/интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (6 ч)***

Безусловный и условный экстремум. Применение функций в экономике: производственные функции, функции полезности. Задачи на оптимизацию. Метод множителей Лагранжа.

#### **Занятия 7-13. Дифференциальные уравнения (14 часов)**

***Метод активного/интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (6 ч)***

Решение простейших дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными; однородные, линейные, уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения, допускающие понижение порядка; линейные дифференциальные уравнения; линейные неоднородные уравнения и их решение методом вариации постоянных; линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами; линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.

#### **Занятия 14-18. Ряды (10 часов)**

***Метод активного/интерактивного обучения – метод ситуационного анализа (ситуационные задачи) (6 ч)***

Числовые ряды: сходимость ряда, необходимый и достаточные признаки сходимости ряда. Степенной ряд: радиус и интервал сходимости.

Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Применение рядов Маклорена в приближенном вычислении интегралов.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Экономико-математический анализ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятия 1-6 Функции нескольких переменных	ПК-23 ПК-25	Знает основы дифференциального исчисления	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 1-7
			Умеет применять методы дифференциального исчисления к решению задач	Контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	
2	Занятия 7-13 Дифференциальные уравнения	ПК-23 ПК-25	Знает основные методы решения дифференциальных уравнений	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 8-13

			Умеет применять методы решения дифференциальных уравнений к решению задач экономической динамики	контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	
3	Занятия 14-18 Ряды	ПК-23 Пк-25	Знает признаки сходимости числовых рядов	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 14-22
			Умеет находить область сходимости степенного ряда	контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005488-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/342089>
2. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с.: 60x88 1/16. -

- (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005487-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/342088>
3. Туганбаев, А. А. Математический анализ : ряды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. — 40 с. - ISBN 978-5-9765-1307-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/454663>
  4. Математический анализ для экономистов:практикум: Учебное пособие/Т.И.Демина, О.П.Шевякова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010388-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486418>
  5. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы: Учебник / Барбаумов В.Е., Попова Н.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 341 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011829-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544101>
  6. Основы математического анализа. Функция нескольких переменных, дифференциальные уравнения, кратные интегралы: Учебное пособие / Андреева И.Ю., Вдовина О.И., Гредасова Н.В., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2018. - 99 с.: ISBN 978-5-9765-3522-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/965099>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Филатов А.Ю. Математическая экономика в задачах: учебн. пособие / Филатов А.Ю. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та. – 2013. – 123 с.
2. Красс М.С. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавров по экономическим направлениям и специальностям / М. С. Красс; Финансовый университет при Правительстве Российской

Федерации. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2014. – 471 с. –  
Режим

доступа:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:791019&theme=FEFU>

3. Определенный интеграл. Функции нескольких переменных:  
Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Яновский А.А. -  
Ставрополь:Сервисшкола, 2017. - 62 с.: ISBN - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/976486>

4. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учеб.  
пособие для СПО / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — М. :  
Издательство Юрайт, 2018. — 245 с.

5. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов / Н. Ш.  
Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под ред. Н.  
Ш. Кремера. М.: Издательство ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 481 с.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-  
12847&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-12847&theme=FEFU)

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет»**

1. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ .  
<http://dvfu.ru/web/library/elib>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра  
ИНФРА-М» <http://znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система БиблиоТех. <http://www.bibliotech.ru>
5. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ [http://ini-  
fb.dvfu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon](http://ini-fb.dvfu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon)

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Word

2. Microsoft Excel
3. Microsoft PowerPoint

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация дисциплины «Экономико-математический анализ» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Экономико-математический анализ» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Экономико-математический анализ» является экзамен, который проводится в виде тестирования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал (30 баллов);
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания (30 баллов);
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной работы (20 баллов);
- пройти итоговый тест (20 баллов).

Студент считается аттестованным по дисциплине «Экономико-математический анализ» при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Экономико-математический анализ» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг студента;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный студентом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;

$O_i^{max}$  – максимально возможный балл студента по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

### **Рекомендации по планированию и организации времени,**

#### **отведенного на изучение дисциплины**

Оптимальным вариантом планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины, является равномерное распределение учебной нагрузки, т.е. систематическое ознакомление с теоретическим материалом на лекционных занятиях и закрепление полученных знаний при подготовке и выполнении практических работ и заданий, предусмотренных для самостоятельной работы студентов.

Подготовку к выполнению практических работ необходимо проводить

заранее, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по возникающим вопросам. В случае пропуска занятия, необходимо предоставить письменную разработку пропущенной практической работы.

Самостоятельную работу следует выполнять согласно графику и требованиям, предложенным преподавателем.

### **Алгоритм изучения дисциплины**

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку рекомендуемой основной и дополнительной литературы, решение ситуационных задач и кроссвордов, ответы на вопросы для самоконтроля и другие задания, предусмотренные для самостоятельной работы студентов.

Основным промежуточным показателем успешности студента в процессе изучения дисциплины является его готовность к выполнению заданий практических работ.

При подготовке к практическим работам, прежде всего, необходимо ознакомиться с планом занятия, изучить соответствующие учебные пособия по теме каждого практического занятия. По каждому вопросу практической работы студент должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей студент должен и может обратиться за консультацией к ведущему преподавателю.

Критерием готовности к практическим работам является умение студента ответить на все контрольные вопросы, рекомендованные преподавателем.

Знания, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, должны закрепляться не повторением, а применением материала. Этой цели при изучении дисциплины «Экономико-математический анализ» служат активные формы и методы обучения, такие как метод ситуационного анализа, который дает возможность студенту освоить профессиональные компетенции и проявить их в условиях, имитирующих профессиональную деятельность.

Особое значение для освоения теоретического материала и для приобретения и формирования умений и навыков имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине предусматривает изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, подготовку к выполнению и защите индивидуальных домашних заданий и промежуточной аттестации – экзамену.

Для самопроверки усвоения теоретического материала, подготовки к практическим работам и сдаче экзамена студентам предлагаются вопросы для самоконтроля.

### **Рекомендации по использованию методов активного обучения**

Для повышения эффективности образовательного процесса и формирования активной личности студента важную роль играет такой принцип обучения как познавательная активность студентов. Целью такого обучения является не только освоение знаний, умений, навыков, но и формирование основополагающих качеств личности, что обуславливает необходимость использования методов активного обучения, без которых невозможно формирование специалиста, способного решать профессиональные задачи в современных рыночных условиях.

Для развития профессиональных навыков и личности студента в качестве методов активного обучения целесообразно использовать методы ситуационного обучения, представляющие собой описание деловой ситуации, которая реально возникала или возникает в процессе деятельности.

Реализация такого типа обучения по дисциплине «Основы экономической статистики» осуществляется через использование ситуационных заданий, в частности ситуационных задач, которые можно определить как методы имитации принятия решений в различных ситуациях путем проигрывания вариантов по заданным условиям.

Ситуационные задачи предназначены для использования студентами конкретных приемов и концепций при их выполнении для того, чтобы

получить достаточный уровень знаний и умений для принятия решений в аналогичных ситуациях на предприятиях, тем самым уменьшая разрыв между теоретическими знаниями и практическими умениями.

Решение ситуационных задач студентам предлагается на практических занятиях, а знания, полученные на лекциях, должны стать основой для решения этих задач. Из этого следует, что студент должен владеть достаточным уровнем знания теоретического материала.

Технология выполнения ситуационных задач включает в себя организацию самостоятельной работы обучающихся с консультационной поддержкой преподавателя. На этапе ознакомления с задачей студент самостоятельно оценивает ситуацию, изложенную в тексте, исследует теоретический материал и решает задачу. Затем составляет план действий и оценивает возможности его реализации.

### **Рекомендации по работе с литературой**

При самостоятельной работе с рекомендуемой литературой студентам необходимо придерживаться определенной последовательности:

- при выборе литературного источника теоретического материала лучше всего исходить из основных понятий изучаемой темы курса, чтобы точно знать, что конкретно искать в том или ином издании;

- для более глубокого усвоения и понимания материала следует читать не только имеющиеся в тексте определения и понятия, но и конкретные примеры;

- чтобы получить более объемные и системные представления по рассматриваемой теме необходимо просмотреть несколько литературных источников (возможно альтернативных);

- не следует конспектировать весь текст по рассматриваемой теме, так как такой подход не дает возможности осознать материал; необходимо выделить и законспектировать только основные положения, определения и понятия, позволяющие выстроить логику ответа на изучаемые вопросы.

## **Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену и его результативность также требует у студентов умения оптимально организовывать свое время. Идеально, если студент ознакомился с основными положениями, определениями и понятиями курса в процессе аудиторного изучения дисциплины, тогда подготовка к экзамену позволит систематизировать изученный материал и глубже его усвоить.

Подготовку к экзамену лучше начинать с распределения предложенных контрольных вопросов по разделам и темам курса. Затем необходимо выяснить наличие теоретических источников (конспекта лекций, учебников, учебных пособий).

При изучении материала следует выделять основные положения, определения и понятия, можно их конспектировать. Выделение опорных положений даст возможность систематизировать представления по дисциплине и, соответственно, результативнее подготовиться к экзамену.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем ежедневной планомерной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

На лекциях студенты получают самые необходимые данные, во многом дополняющие учебники (иногда даже их заменяющие с последними достижениями науки). Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Экономико-математический анализ» необходимы лекционные аудитории оборудованные мультимедийной техникой, аудитории для проведения

практических занятий обязательно должны быть оснащены досками, для организации самостоятельной работы и тестирования необходимы компьютерные классы с выходом в сеть Internet.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой посредством библиотечного фонда университета, методическими указаниями, раздаточными материалами, презентационными материалами.

В читальных залах Научной библиотеки ДВФУ предусмотрены рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья, оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованные портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной системы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Экономико-математический анализ»

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

Форма подготовки очная

**Владивосток  
2017**

## I. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-6 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 1-6 Выполнение домашних заданий Подготовка к контрольной работе	12 часов	Проверка наличия конспекта лекций с комментариями, тестовые задания; разноуровневые задачи
2	7-13 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 7-13 Выполнение домашних заданий Подготовка к контрольной работе	12 часов	Проверка наличия конспекта лекций с комментариями, тестовые задания, разноуровневые задачи
3	14-18 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 14-18 Выполнение домашних заданий Подготовка к контрольной работе	12 часов	Проверка наличия конспекта лекций с комментариями, тестовые задания, разноуровневые задачи
5	19 неделя	Подготовка к экзамену	36 часов	Итоговый тест
	ИТОГО	1 семестр	72 часа	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины «Экономико-математический анализ» организована следующими формами:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- изучение рекомендуемой литературы и самоподготовка;
- самостоятельная работа студентов при подготовке к итоговому тесту;
- самостоятельная работа студентов при подготовке к экзамену.

Подготовка к контрольной работе включает в себя, помимо изучения рекомендуемой литературы, выполнение домашнего задания (ДЗ).

### Методические указания по выполнению ДЗ

Каждое выполненное задание ДЗ должно сопровождаться полным текстом его условия и подробным решением без опускания промежуточных расчетов, которые невозможно выполнить устно.

### **Порядок сдачи ДЗ и их оценка**

ДЗ выполняются студентами в соответствии с рейтинг-планом выполнения самостоятельной работы по дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, указанное в рейтинг-плане дисциплины которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке ДЗ учитываются полнота содержания выполненной работы, правильность выполнения заданий, грамотность оформления. Студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок, в срок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя. Оценка уменьшается на 10% если работа сдана не в срок, но выполнена правильно, на 20%, если допущены ошибки не более чем в 30% заданий. Работа не зачтена, если выполнены менее 60% заданий.

Контроль СРС, а так же индивидуальная работа со студентами осуществляется в форме проверки промежуточных тестов, ДЗ и консультаций по дисциплине, проводимых преподавателем в соответствии с личным графиком.

### **Вопросы для самоконтроля**

Вопросы для самоконтроля предназначены для самопроверки студентом усвоения теоретического материала, подготовки к практическим занятиям и сдаче экзамена.

#### **1. Функции нескольких переменных**

1. Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.
2. Определение частной производной, производной по направлению, градиента.
3. Выражение производной по направлению через градиент.
4. Условия равенства смешанных производных по одним и тем же переменным.

5. Дифференцирование функции нескольких переменных.
  6. Определение дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
  7. Геометрический смысл частных производных и дифференциала функции двух переменных.
  8. Производная сложной функции.
  9. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы второго дифференциала.
  10. Теорема о неявной функции. Дифференцирование неявной функции.
  11. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
  12. Стационарные точки и экстремумы функции многих переменных.
  13. Необходимое условие экстремума.
  14. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Достаточные условия экстремума.
  15. Нахождение экстремума функции двух переменных.
2. Дифференциальные уравнения.
1. Дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Уравнение, разрешенное относительно старшей производной. Общее и частное решения. Задача Коши.
  2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация уравнения и его решений. Теорема существования и единственности.
  3. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним уравнения.
  4. Однородные уравнения и сводящиеся к ним уравнения.
  5. Линейные уравнения первого порядка. Решение методом подстановки (Бернулли) и методом вариации произвольной постоянной.
  6. произвольной постоянной.
  7. Уравнения Бернулли. Решение методом Бернулли и сведением к линейному уравнению.

8. Уравнения в полных дифференциалах.
  9. Особые решения.
  10. Уравнения, не разрешенные относительно старшей производной.  
Решение методом введения параметра.
  11. Уравнения Клеро и Лагранжа.
  12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности.
  13. Решение дифференциальных уравнений высших порядков с помощью понижения порядка.
  14. Линейные уравнения порядка выше первого. Теорема существования и единственности.
  15. Решение однородного уравнения. Определитель Вронского. Свойства линейно независимых решений .
  16. Структура общего решения
  17. Решение неоднородного уравнения. Структура общего решения. Метод вариации постоянной.
  18. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения дифференциального уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения.
  19. Решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида методом неопределенных коэффициентов.
  20. Системы уравнений. Нормальные системы.
  21. Фундаментальная система решений. Общее решение.
  22. Решение неоднородной системы методом вариации постоянной.  
Структура решения линейной неоднородной системы.
  23. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами.
  24. Решение линейной неоднородной системы с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
3. Ряды

1. 1.Понятие числового ряда. Сумма ряда. Геометрический и гармонический ряды.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Интегральный признак сходимости
4. Теоремы сравнения для числовых рядов.
5. Признак Даламбера.
6. Радикальный признак Коши.
7. Знакопеременный ряд: абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
8. Функциональные ряды. Область сходимости. Теорема Вейерштрасса о равномерной
9. сходимости.
- 10.Признак Абеля и Дирихле сходимости функциональных рядов.
- 11.Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
- 12.Понятия степенного ряда. Сходимость ряда. Теоремы о радиусе сходимости.
- 13.Понятие ряда Тейлора, разложение элементарных функций.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Экономико-математический анализ»  
Направление подготовки 38.03.05 Бизнес - информатика  
Форма подготовки – очная

**Владивосток**  
**2017**

# I. Паспорт фонда оценочных средств

## по дисциплине «Экономико-математический анализ»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-23 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Знает	Основы дифференциального исчисления; основные методы решения дифференциальных уравнений; признаки сходимости рядов
	Умеет	Применять методы дифференциального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений к решению экономических задач;
	Владеет	Навыками решения задач по заданной теме
ПК-25 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает	Сферы и возможности применения теории математического анализа
	Умеет	Производить математические расчеты, интерпретировать полученные результаты вычислений
	Владеет	Современным математическим инструментарием для решения экономических задач

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятия 1-6 Функции нескольких переменных	ПК-23 ПК-25	Знает основы дифференциального исчисления	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 1-7
			Умеет применять методы дифференциального исчисления к решению задач	Контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	

2	Занятия 7-13 Дифференциальные уравнения	ПК-23 ПК-25	Знает основные методы решения дифференциальных уравнений	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 8-13
			Умеет применять методы решения дифференциальных уравнений к решению задач экономической динамики	контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	
3	Занятия 14-18 Ряды	ПК-23 ПК-25	Знает признаки сходимости числовых рядов	Конспект лекций с комментариями; Коллоквиум, тестирование	Вопросы к экзамену: 14-22
			Умеет находить область сходимости степенного ряда	контрольная работа	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Экономико-математический анализ»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-25 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает	Сферы и возможности применения теории математического анализа	Определения основных понятий, формулировки теорем	-способность охарактеризовать выбранный метод решения к конкретной экономической задаче
	Умеет	Производить математические расчеты, интерпретировать полученные результаты вычислений	Применять методы решения для конкретных задач	-способность решать задачи, связанные с экономическими исследованиями
	Владеет	Современным математическим	Методами решения задач	-способность выбирать и обосновывать метод

		инструментарием для решения экономических задач		решения задач; - способность анализировать данные для проведения экономических расчетов
ПК-23 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	знает	Основы дифференциального исчисления; основные методы решения дифференциальных уравнений; признаки сходимости рядов	Знание концептуальных основ математики и ее экономических приложений	– способность охарактеризовать место математических методов и моделей в экономических приложениях; – способность обосновать применение математических методов к конкретной экономической задаче
	Умеет	Применять методы дифференциального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений к решению экономических задач;	Умеет решать конкретные экономические задачи с использованием математических методов	– способность проводить экономические расчеты с использованием математических методов
	владеет	Навыками решения задач по заданной теме	Владение устойчивыми навыками решения конкретных экономических задач математическим и методами	– способность выбирать и обосновывать метод решения задачи; – способность осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов – способность проводить экономические расчеты с использованием математических методов

### Оценочные средства для проверки сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Задание
ПК-23 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Ситуационная задача: Найти значения величин используемых ресурсов $(x, y)$ , при которых фирма-производитель получит максимальную прибыль, если заданы производственная функция $K(x, y)$ и цены $p_1$ и $p_2$ на единицу первого и второго ресурсов: $K(x, y) = 30\sqrt{x^3y}$ , $p_1=4$ , $p_2=1/48$
ПК-25 - способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Ситуационная задача: Издержки предприятия на изготовление единицы некоторого вида продукции определяются формулой $z = x + y - x^{2y} + 5$ ; где $x$ – затраты капитала, тыс. руб., ( $x > 0$ ), $y$ – расходы на оплату рабочей силы, тыс. руб., ( $y > 0$ ). При каких значениях $x$ и $y$ издержки производства будут минимальными, если затраты $x+y$ на единицу продукции составляют 3 тыс. руб.?

## Зачетно-экзаменационные материалы

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Вопросы к экзамену

#### 3 семестр

1. Функции нескольких переменных: частные производные, полный дифференциал, градиент
2. Частные производные и дифференциалы высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных
3. Безусловный и условный экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума функции. Метод множителей Лагранжа.
4. неявно заданные функции. Вычисление производных неявно заданных функций.
5. Задача о нахождении наименьшего и наибольшего значения функции в области.
6. Применение функций в экономике: производственные функции, функции полезности. Задачи на оптимизацию. Эластичность функции.
7. Дифференциальные уравнения: Основные определения, задача Коши
8. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
9. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка
10. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
11. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной
12. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
13. Общая теория линейных систем дифференциальных уравнений
14. Числовые ряды: определения и свойства
15. Необходимое условие сходимости числового ряда

16. Достаточные признаки сходимости числового ряда: сравнения, Д'Аламбера, интегральный
17. Абсолютная и условная сходимость
18. Степенной ряд: определения, теорема Абеля, радиус сходимости
19. Дифференцирование и интегрирование рядов
20. Ряды Тейлора и Маклорена
21. Разложение простейших функций в ряд:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 + x)^m$ ,  $\ln(1 + x)$ ,  $\operatorname{arctg}(x)$
22. Вычисления определенных интегралов при помощи рядов

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Экономико-математический анализ»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка зачета/ экзамена  (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
75-84	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-74	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------	------------------------------	---

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Экономико-математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Экономико-математический анализ» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, экспресс контрольной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Вопросы для коллоквиума**

#### 1. Функции нескольких переменных

1. Функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность.
2. Определение частной производной, производной по направлению, градиента.
3. Выражение производной по направлению через градиент.

4. Условия равенства смешанных производных по одним и тем же переменным.
5. Дифференцирование функции нескольких переменных.
6. Определение дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
7. Геометрический смысл частных производных и дифференциала функции двух переменных.
8. Производная сложной функции.
9. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Неинвариантность формы второго дифференциала.
10. Теорема о неявной функции. Дифференцирование неявной функции.
11. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
12. Стационарные точки и экстремумы функции многих переменных.
13. Необходимое условие экстремума.
14. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Достаточные условия экстремума.
15. Нахождение экстремума функции двух переменных.

## 2. Дифференциальные уравнения.

25. Дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Уравнение, разрешенное относительно старшей производной. Общее и частное решения. Задача Коши.
26. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация уравнения и его решений. Теорема существования и единственности.
27. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним уравнения.
28. Однородные уравнения и сводящиеся к ним уравнения.
29. Линейные уравнения первого порядка. Решение методом подстановки (Бернулли) и методом вариации

30. произвольной постоянной.
31. Уравнения Бернулли. Решение методом Бернулли и сведением к линейному уравнению.
32. Уравнения в полных дифференциалах.
33. Особые решения.
34. Уравнения, не разрешенные относительно старшей производной. Решение методом введения параметра.
35. Уравнения Клеро и Лагранжа.
36. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности.
37. Решение дифференциальных уравнений высших порядков с помощью понижения порядка.
38. Линейные уравнения порядка выше первого. Теорема существования и единственности.
39. Решение однородного уравнения. Определитель Вронского. Свойства линейно независимых решений .
40. Структура общего решения
41. Решение неоднородного уравнения. Структура общего решения. Метод вариации постоянной.
42. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения дифференциального уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения.
43. Решение неоднородного уравнения с правой частью специального вида методом неопределенных коэффициентов.
44. Системы уравнений. Нормальные системы.
45. Фундаментальная система решений. Общее решение.
46. Решение неоднородной системы методом вариации постоянной. Структура решения линейной неоднородной системы.
47. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами.

48. Решение линейной неоднородной системы с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида

### 3. Ряды

14.1. Понятие числового ряда. Сумма ряда. Геометрический и гармонический ряды.

15. Необходимый признак сходимости ряда.

16. Интегральный признак сходимости

17. Теоремы сравнения для числовых рядов.

18. Признак Даламбера.

19. Радикальный признак Коши.

20. Знакопеременный ряд: абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.

21. Функциональные ряды. Область сходимости. Теорема Вейерштрасса о равномерной

22. сходимости.

23. Признак Абеля и Дирихле сходимости функциональных рядов.

24. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.

25. Понятия степенного ряда. Сходимость ряда. Теоремы о радиусе сходимости.

26. Понятие ряда Тейлора, разложение элементарных функций.

#### **Критерии оценки:**

– 100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области;

– 85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе;

– 75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области;

– 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Контрольная работа** является формой контроля усвоения студентами практической части курса. Выполняется студентами во время практических занятий по завершению изучения практической части разделов курса. Контрольная работа сдается преподавателю на проверку и оценивается в форме дифференцированного зачета.

Контрольная работа считается выполненной успешно при получении оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». При получении оценки «неудовлетворительно» контрольная работа считается не сданной, а соответствующий раздел практикума неувоенным.

Студенту предоставляется возможность пересдать контрольную работу один раз во время консультаций по дисциплине с получением оценки на один балл ниже.

### **Вопросы, выносимые на контрольные работы**

**Контрольная работа №1** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

Локальный и глобальный экстремум функции двух переменных

**Контрольная работа №2** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

Дифференциальные уравнения

**Контрольная работа №3** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

Ряды

### **Критерии оценки контрольной работы**

Баллы	Описание
86-100	Задания выполнены полностью и абсолютно правильно.
76-85	Задания выполнены полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
61-75	Задания выполнены не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
50-60	Задания не выполнены или задания выполнены частично (менее 50 процентов), имеются грубые ошибки.

### **Ситуационные задачи**

#### **По дисциплине «Экономико-математический анализ»**

1. Найти значения величин используемых ресурсов  $(x, y)$ , при которых фирма-производитель получит максимальную прибыль, если заданы производственная функция  $K(x, y)$  и цены  $p_1$  и  $p_2$  на единицу первого и второго ресурсов:

$$K(x, y) = 30\sqrt{x}\sqrt[3]{y}, p_1=4, p_2=1/48$$

2. Заданы производственная функция, цены на единицу первого и второго ресурсов, а также ограничения  $I$  в сумме, которая может быть потрачена на приобретение ресурсов (сумма  $\leq I$ ). Найти значения величин используемых ресурсов  $(x, y)$ , при которых фирма-производитель получит наибольшую прибыль:

$$K(x, y) = 10\sqrt{x}\sqrt[3]{y}, p_1=2, p_2=4, I=12.$$

3. Потребитель имеет возможность потратить сумму 1000 ден. ед. на приобретение  $x$  единиц первого товара и  $y$  единиц второго товара. Заданы функция полезности  $U(x, y)$  и цены  $p_1, p_2$  за единицу соответственно первого и второго товаров. Найти значения  $(x, y)$ , при которых полезность для потребителя будет наибольшей:

$$U = 0,5\ln(x-2) + 2\ln(y-1), p_1=0,2, p_2=4.$$

4. Прибыль  $\Pi$  автомобильного завода от производства одного автомобиля определяется формулой  $\Pi = 0,25xy - x - y - 2$ , где  $x$  – затраты на материалы, млн. руб., ( $x > 0$ ),  $y$  – затраты на оплату рабочей силы, млн. руб., ( $y > 0$ ), 2 млн. руб. – постоянные затраты.

Значения  $x$  и  $y$ , при которых прибыль завода максимальна, а суммарные затраты на один автомобиль не превышают 27 млн. руб. равны...

5. Издержки предприятия на изготовление единицы некоторого вида продукции определяются формулой  $z = x + y - x^{2y} + 5$ ; где  $x$  – затраты капитала, тыс. руб., ( $x > 0$ ),  $y$  – расходы на оплату рабочей силы, тыс. руб., ( $y > 0$ ). При каких значениях  $x$  и  $y$  издержки производства будут минимальными, если затраты  $x+y$  на единицу продукции составляют 3 тыс. руб.?

6. Поток пассажиров  $z$  выражается функцией  $z = \frac{x^2}{y}$ , где  $x$  – число жителей;  $y$  – расстояние между городами. Найти частные производные и пояснить их

СМЫСЛ.

7. Для выпуска некоторого товара определена производственная функция  $f(x,y)=20x+10y-2y^2+4x^2+3xy$ , где  $x, y$  – факторы производства. Определить: а) закон изменения производственной функции; б) эластичность функции по каждому фактору; в) коэффициент эластичности по факторам при  $x=1, y=1$ .

8. Фирма производит два вида товаров  $G_1$  и  $G_2$  и продает их по цене 1000 ден.ед. и 800 ден.ед. соответственно. Объемы выпуска товаров –  $Q_1$  и  $Q_2$ .

Функция затрат имеет вид:  $C = 2Q_1^2 + 2Q_1Q_2 + Q_2^2$ . Требуется найти такие значения  $Q_1$  и  $Q_2$ , при которых прибыль, получаемая фирмой, максимальна, и найти эту прибыль.

9. Рассмотрим процесс возрастания денежной суммы, положенной в банк при условии начисления 100 % сложных процентов в год. Под сложными процентами понимаются проценты, насчитываемые не только на первоначальную величину, но и на проценты, уже наращенные на неё за предыдущий срок. Этот момент очень важно учитывать при расчёте сумм с учетом капитализации. Пусть  $Y_0$  обозначает начальную денежную сумму, а  $Y_x$  — денежную сумму по истечении  $x$  лет. Если бы проценты начислялись один раз в год, мы бы имели

$$Y_{x+1} = (1+r)Y_x,$$

где  $x = 0, 1, 2, 3, \dots$ . Вообще, если проценты начисляются  $n$  раз в год и  $x$  принимает последовательно значения  $0, 1/n, 2/n, 3/n, \dots$ , тогда

$$Y_{x+1/n} = (1+r/n)Y_x$$

То есть, 
$$\frac{Y_{x+1/n} - Y_x}{1/n} = rY_x$$

Если мы обозначим  $1/n = \Delta x$ , то предыдущее равенство будет записываться следующим образом:

$$\frac{Y_{x+\Delta x} - Y_x}{\Delta x} = rY_x$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta x} = rY_x$$

$$Y'_x = rY_x$$

То есть при изменении  $x$  закон возрастания выражен дифференциальным уравнением 1-го порядка. Решаем его.

$$Y_x = Y_0 e^{rx}$$

Возьмем усредненную сумму вклада в размере 100 000 рублей и рассчитаем, какое количество денег будет на счету вкладчика через два года.

10. Пусть национальный доход  $Y$  возрастает со скоростью, пропорциональной его величине:

$$Y' = kY$$

И пусть, кроме того, дефицит в расходах правительства прямо пропорционален доходу  $Y$  (при коэффициенте пропорциональности  $q$ ). Дефицит в расходах приводит к возрастанию национального долга  $D$ :

$$D' = qY$$

Проинтегрируем функцию относительно времени, за которое национальный доход возрастает и получим:

$$\int \frac{dY}{Y} = k \int dt$$

$$\ln Y = kt + C$$

По основному свойству логарифмов мы получаем формулу вида:

$$Y = e^{kt+C}$$

Здесь мы считаем переменные  $Y$  и  $D$  непрерывными и дифференцируемыми функциями времени  $t$ .

при  $t = 0$ ,  $Y_0 = e^C$  и функция имеет следующий вид:

$$Y = Y_0 e^{kt}$$

Подставляя  $Y$  во второе уравнение, получаем:

$$D' = qY_0 e^{kt}$$

$$\int D' = \int qY_0 e^{kt}$$

$$D = \frac{q}{k} Y_0 e^{kt} + C$$

$$\text{при } t = 0, D_0 = \frac{q}{k} Y_0 + C \rightarrow C = D_0 - \frac{q}{k} Y_0$$

$$D = \frac{q}{k} Y_0 (e^{kt} - 1) + D_0$$

то есть, национальный долг возрастает с той же относительной скоростью  $k$ , что и национальный доход.

11. а) При выпуске нового товара на рынок фирма проводит рекламную акцию, в результате которой из общего числа потенциальных покупателей  $N=20000$  чел о новинке узнают  $N/2$  покупателей. После этого сведения о новом товаре распространяются с помощью передачи информации от одних покупателей другим. Причем изменение числа знающих о новинке  $x$  пропорционально как и  $x$ , так и  $N-x$  с коэффициентом пропорциональности  $k = 2 \cdot 10^{-6}$  чел/день. Составить уравнение для нахождения зависимости  $x(t)$ , решить его.

б) При выпуске нового товара на рынок фирма проводит рекламную акцию, в результате которой из общего числа потенциальных покупателей  $N=20000$  чел о новинке узнают  $N/3$  покупателей. После этого сведения о новом товаре распространяются с помощью передачи информации от одних покупателей другим. Причем изменение числа знающих о новинке  $x$  пропорционально как и  $x$ , так и  $N-x$  с коэффициентом пропорциональности  $k = 1 \cdot 10^{-6}$  чел/день. Составить уравнение для нахождения зависимости  $x(t)$ , решить его.

12. Изменение численности населения горнорудного поселка с течением времени описывается уравнением  $y' = 0,3y(2 - 10^{-4}y)$ , где  $y=y(t)$ ,  $t$  – время (лет). В начальный момент времени население поселка составляло 500 человек. Каким оно станет через три года?

13. Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа пропорциональна в каждый момент времени его фактической стоимости. Известна начальная стоимость  $A_0=10000$  руб и стоимость в момент времени  $t_1=1$ год  $A_1=80000$  руб. Найти стоимость оборудования в момент времени  $t_2=1$ года

14. Функции спроса и предложения имеют вид

$$y = 25 - 2p + 3 \frac{dp}{dt}$$

$$x = 15 - p + 4 \frac{dp}{dt}$$

а) Найти зависимость равновесной цены от времени, если в начальный момент  $p=9$ .

б) Найти  $\lim p$  при  $t \rightarrow \infty$ . Является ли равновесная цена устойчивой?

в) Построить график зависимости равновесной цены от времени.

15. Задана эластичность для любых значений  $p$ . Найти функцию спроса.

16. В условиях ненасыщаемости рынка найти объем производства по истечении 6 месяцев, если в начальный момент времени объем производства 24 усл. Ден. Ед, норма инвестиций 0,6, продажная цена 0,15 усл. Ед и коэффициент пропорциональности 0,4.

17. Найти функцию дохода  $Y=Y(t)$ , если величина потребления задается функцией  $C=2t$ , коэффициент капиталоемкости прироста дохода  $b=1/2$ ;  $Y(0)=2$

18. Найти динамику цена на товар, если прогноз спроса и предложения описываются соотношениями

$$D(t) = P'' - 2P' - 2P + 10$$

$$S(t) = 2P'' + 2P' + 4P + 4$$

### **Критерии оценки:**

– 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил свое мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные нормативных и технических документов. Студент знает и владеет навыком самостоятельной работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно;

– 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные нормативных и технических документов. Продемонстрированы практические умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы;

– 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены нормативные и технические документы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы;

– 60-50 баллов – если работа представляет собой полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Методические рекомендации,  
определяющие процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Экономико-математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Экономико-математический анализ» проводится в форме контрольных мероприятий (тесты, практические задания, домашние задания, контрольные и самостоятельные работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется

ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам контрольных работ, практических занятий, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Экономико-математический анализ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

**Краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.** В результате посещения лекций, практических занятий студент последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к экзамену, представленные в структурном элементе ФОС IV.1. Критерии оценки студента на экзамене представлены в структурном элементе ФОС IV.3. Критерии оценки текущей аттестации – контрольная проверка знаний представлены в структурном элементе ФОС V.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

**по дисциплине «Экономико-математический анализ»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-0	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.