

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **38.03.01 Экономика**

Направленность (профиль) / специализация: **Финансы и кредит**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

Кафедра: **экономики, Кафедра экономики**

Курс: **2**

Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	4	12	16	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	4	6	часов
3	Всего контактной работы	6	16	22	часов
4	Самостоятельная работа	62	119	181	часов
5	Всего (без экзамена)	68	135	203	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
7	Общая трудоемкость	72	144	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 3 семестр - 1; 4 семестр - 2

Зачет: 3 семестр

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.01 Экономика, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭО « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

ст. преподаватель каф. ТЭО \_\_\_\_\_ П. С. Мещеряков

Заведующий обеспечивающей каф.  
ТЭО

\_\_\_\_\_ В. В. Кручинин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
экономики

\_\_\_\_\_ В. Ю. Цибульникова

Эксперты:

Доцент кафедры технологий  
электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры экономики  
(экономики)

\_\_\_\_\_ Н. Б. Васильковская

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основ математического аппарата математического анализа, необходимого для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при решении профессиональных задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

- - воспитание строгости логических суждений и развитие алгоритмического мышления
- - ознакомление с основными методами исследования при решении математических задач и овладение ими
- - приобретение умений и навыков использования математического аппарата в различных смежных и профессионально направленных предметах

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» (Б1.Б.10) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Введение в математику-1, Введение в математику-2, Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Математические модели в экономике, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Статистика, Теория вероятностей и математическая статистика, Эконометрика, Математический анализ.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия и определения математического анализа, соответствующий математический аппарат для решения практических задач,
- **уметь** применять знания в области математического анализа для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни
- **владеть** основными методами решения задач математического анализа и соответствующим математическим аппаратом, навыками применения математического аппарата математического анализа для решения профессиональных задач.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная работа (всего)	22	6	16
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	4	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
Самостоятельная работа (всего)	181	62	119
Подготовка к контрольным работам	28	8	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	153	54	99

Всего (без экзамена)	203	68	135
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9
Общая трудоемкость, ч	216	72	144
Зачетные Единицы	6.0		

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Неопределенный интеграл	1	2	17	18	ОПК-2, ОПК-3
2 Определённый интеграл	1		15	16	ОПК-2, ОПК-3
3 Кратные интегралы	1		15	16	ОПК-2, ОПК-3
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	1		15	16	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	4	2	62	68	
4 семестр					
5 Уравнения первого порядка	4	4	32	36	ОПК-2, ОПК-3
6 Уравнения высших порядков	3		31	34	ОПК-2, ОПК-3
7 Системы дифференциальных уравнений	3		31	34	ОПК-2, ОПК-3
8 Элементы теории устойчивости	1		13	14	ОПК-2, ОПК-3
9 Разностные уравнения	1		12	13	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	12	4	119	135	
Итого	16	6	181	203	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Неопределенный интеграл	Определение и свойства неопределенного интеграла. Приемы нахождения неопределенных интегралов: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, простейших иррациональностей и выражений, содержащих	1	ОПК-2, ОПК-3

	тригонометрические функции		
	Итого	1	
2 Определённый интеграл	Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле. Приближённое вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода. Приложения определенного интеграла	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
3 Кратные интегралы	Определение и свойства кратных интегралов. Вычисление двойных и тройных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах: полярная, сферическая и цилиндрическая система координат. Приложения кратных интегралов	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	Понятие кривых и поверхностей в пространстве. Криволинейные и поверхностные интегралы первого и второго рода. Элементы теории поля	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
4 семестр			
5 Уравнения первого порядка	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения и дифференциального уравнения в частных производных. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	4	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	4	
6 Уравнения высших порядков	Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений. Уравнения с правой частью специального вида	3	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	3	
7 Системы дифференциальных уравнений	Понятие системы дифференциальных уравнений. Однородные системы дифференциальных уравнений с	3	ОПК-2, ОПК-3

	постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных		
	Итого	3	
8 Элементы теории устойчивости	Определение устойчивости по Ляпунову. Метод функций Ляпунова. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
9 Разностные уравнения	Понятие разностного уравнения Разностные уравнения первого порядка Разностные уравнения второго порядка	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		12	
Итого		16	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Введение в математику-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Введение в математику-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Математические модели в экономике	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Статистика	+	+	+						
5 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+						
6 Эконометрика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

#### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
3 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-2, ОПК-3
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2, ОПК-3
2	Контрольная работа	2	ОПК-2, ОПК-3
Итого		6	

#### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Неопределенный интеграл	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	17		
2 Определённый интеграл	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест

	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	15		
3 Кратные интегралы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	15		
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	15		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
4 семестр				
5 Уравнения первого порядка	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	28	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	32		
6 Уравнения высших порядков	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	27	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	31		
7 Системы дифференциальных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	27	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен



	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	31		
8 Элементы теории устойчивости	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	13		
9 Разностные уравнения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	12		
	Выполнение контрольной работы	4	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		119		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		194		

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Томск : Эль Контент, 2013. — 138 с. Доступ из личного кабинета студента: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 27.08.2018).
2. Ельцов А. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Томск : Эль Контент, 2013. — 104 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 27.08.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2660>. — Загл. с экрана. Доступ из личного кабинета — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2660> (дата обращения: 27.08.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Ельцов А.А., Ельцова Т.А. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]:

методические указания по выполнению контрольных работ. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2013. — 60 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 27.08.2018).

2. Мещеряков П.С. Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / П.С. Мещеряков, В.В. Кручинин. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 27.08.2018).

3. Ельцов А.А. Математика. Дифференциальные уравнения. Интегральное исчисление : электронный курс / А. А. Ельцов. — Томск ТУСУР, ФДО, 2013. Доступ из личного кабинета студента

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

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

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

2. zbMATH – математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. [zbmath.org](http://zbmath.org)

3. ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <http://lanbook.fdo.tusur.ru>).

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice

### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Неопределенный интеграл  $\int \frac{1}{\sqrt{5x-2}} dx$  равен

- $(2/5)+(5x-2)^{1/2}+C$
- $(2/5)*(5x-2)^{1/2}+C$
- $(2/5)+(5x-2)^2+C$

d.  $(2/5) \cdot (5x+2)^{1/2} + C$

2. Неопределенный интеграл это:

- a. Совокупность всех первообразных подынтегральной функции
- b. Совокупность всех производных подынтегральной функции
- c. Число, по модулю равное площади криволинейной трапеции ограниченной подынтегральной функцией
- d. Предел интегральных сумм

3. Интеграл по бесконечному интервалу от непрерывной функции либо по конечному интервалу от функции имеющей разрыв на этом интервале, называется:

- a. Несобственный
- b. Определенный
- c. Расходящийся
- d. Сходящийся

Установите соответствие между интегралом и его

названием  $\int \frac{\sqrt{\ln x + x^2}}{x} dx$

4.

- a. Двойной интеграл
- b. Поверхностный интеграл первого рода
- c. Поверхностный интеграл второго рода
- d. Неопределенный интеграл

5. Если в определенном интеграле поменять местами пределы интегрирования то

- a. ни чего не произойдет
- b. это недопустимая операция
- c. значение результата поменяет знак
- d. значение интеграла обратится в ноль

При вычислении несобственных интегралов получены результаты:

а) $\int_{-\infty}^1 f_1(x) dx = \infty$	б) $\int_0^{+\infty} f_2(x) dx = \infty$
в) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x) dx = 5$	г) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x) dx = 0$

6. Какие из данных интегралов сходятся?

- a. а) и г)
- b. в) и г)
- c. а) и б)
- d. б) и в)

Установите соответствие между интегралом и его названием:

$$\iint_D e^x \sin y \, dx dy, \quad D \text{ — плоская область}$$

7.

- a. Двойной интеграл
- b. Поверхностный интеграл первого рода
- c. Поверхностный интеграл второго рода

- d. Неопределенный интеграл
8. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка — это уравнение:
- Которое связывает воедино независимую переменную, неизвестную функцию и ее производную.
  - При решении которого надо вычислять дифференциал
  - Таких уравнений не существует
  - Которое не содержит независимую переменную.
9. Порядок дифференциального уравнения - это:
- Наивысший порядок производной неизвестной функции, входящей в это уравнение.
  - Наивысшая степень неизвестной функции, входящей в это уравнение.
  - Сумма порядков производных неизвестной функции в уравнении.
  - Наивысшая степень независимого аргумента в уравнении.
10. Особое решение дифференциального уравнения:
- Не может быть получено из общего решения
  - Может быть получено из общего решения фиксированием констант.
  - Является суммой общего и частного решения.
  - Находится как предел отношения частного решения к общему.
11. Среди приведенных уравнений укажите линейное неоднородное уравнение первого порядка
- $2xy' + x^2 + y^2 = 0$
  - $(1+y^2)dx + xydy = 0$
  - $y' + y \sin x = \cos x$
  - $y'''' + y'' - y = x$

---

Уравнение  $y \cdot \ln^3 y + y' \cdot \sqrt{x+1} = 0$  является

- 12.
- Уравнением с разделяющимися переменными
  - Однородным уравнением
  - Линейным уравнением
  - Уравнением Бернулли
13. Линейная комбинация решений однородного дифференциального уравнения, порядка выше первого, образующих фундаментальную систему решений:
- Обращается в ноль только когда все коэффициенты комбинации равны нулю
  - Никогда не обращается в ноль.
  - Обращается в ноль не только когда все коэффициенты комбинации равны нулю
  - Построить такую линейную комбинацию невозможно.

Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет вид

$$y'' + 4y' + 8y = 0.$$

14. Характеристическое уравнение...
- Имеет два вещественных корня
  - Имеет два комплексно сопряженных корня

- c. Имеет один вещественный корень
  - d. Не имеет корней
15. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения порядка выше первого представляет собой:
- a. Комбинацию произвольных частных решений
  - b. Комбинацию частных решений образующих фундаментальную систему решений
  - c. Комбинацию общего решения соответствующего однородного уравнения и частного решения исходного
  - d. Комбинацию общих решений соответствующего однородного уравнения
16. В основе метода интегрирования по частям лежит формула
- a.  $d(U(x)V(x))=U(x)dV(x)+V(x)dU(x)$
  - b.  $d(U(x)V(x))=U(x)dV(x)-V(x)dU(x)$
  - c.  $d(U(x)+V(x))=dV(x)+dU(x)$
  - d.  $U(x)V(x)=U(x)dV(x)-V(x)d(Ux)$
  - e.
17. Для каких подынтегральных функций не применяют метод интегрирования по частям
- a.  $x^n e^x$
  - b.  $x^n \cos x$
  - c.  $\arcsin^2 x$
  - d.  $\sin^2 x \cos x$
18. Если в процессе вычисления интеграла получили слагаемое, полностью повторяющее исходный интеграл, то такой интеграл называют
- a. Циклический
  - b. Не берущийся
  - c. Несобственный
  - d. Ациклический

19. Вычислить  $\int \frac{x}{x+2} dx$

- a.  $x-2\ln|x+2|+C$
- b.  $x+2\ln|x+2|+C$
- c.  $\ln|x+2|+C$
- d.  $(x+2)^2+C$
- e.

20. Формула  $\int_a^b f(x) dx = \Phi(b) = F(b) - F(a),$  называется формулой

- a. Ньютона – Лейбница
- b. Римана
- c. Правых прямоугольников
- d. Стокса

#### 14.1.2. Экзаменационные тесты

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов,

составленных по пройденным разделам дисциплины

1. Уравнение  $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ , где  $x$  – скаляр называется
  - a. дифференциальным уравнением в частных производных
  - b. обыкновенным дифференциальным уравнением
  - c. скалярным дифференциальным уравнением
  - d. алгебраическим уравнением
2. Решить дифференциальное уравнение означает
  - a. Найти его решение
  - b. Описать всю совокупность его решений
  - c. Проинтегрировать его
  - d. Разрешить относительно независимой переменной
3. Два уравнения  $F_1(x, y, y') = 0$  и  $F_2(x, y, y') = 0$  называются эквивалентными, если
  - a. решения одного из них являются решениями другого
  - b. они одного порядка
  - c. они интегрируются одними и теми же методами
  - d. отличаются лишь на константу
4. Уравнение  $y' = f(x, y)$ , называется
  - a. дифференциальным уравнением в частных производных
  - b. 1-го порядка, разрешенным относительно производной
  - c. скалярным дифференциальным уравнением
  - d. алгебраическим уравнением
5. Уравнение  $f_1(x) dx = f_2(y) dy$ , называется
  - a. С разделяющимися переменными
  - b. С разделенными переменными
  - c. линейным уравнением
  - d. алгебраическим уравнением
6. При разделении переменных
  - a. Можно получить дополнительные решения
  - b. Можно потерять решения
  - c. Ничего не надо дополнительно проверять
  - d. Увеличивается порядок уравнения
7. Решить уравнение  $xy dx + (x + 1)dy = 0$ .
  - a.  $y = C(x + 1)e^{-x}$ ,
  - b.  $y = C(x + 1)e^{-x}, x = -1$
  - c.  $y = -\ln(-e^x + C)$
  - d.  $C \cdot \sqrt[5]{e^{5x} + 9}$ .
8. Уравнения вида  $y' = f\left(\frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_2x + b_2y + c_2}\right)$  приводятся к
  - a. Однородным уравнениям
  - b. Линейным уравнениям

- c. Алгебраическим уравнениям
- d. Интегральным уравнениям

9. Уравнения вида  $a_1(x)y' + a_0(x)y = b(x)$  называются

- a. Однородными уравнениями
- b. Линейными уравнениями
- c. Алгебраическими уравнениями
- d. Интегральными уравнениями

10. Метод Лагранжа, решения линейных уравнений, так же называется

- a. Метод Бернулли
- b. Метод вариации произвольной постоянной
- c. Метод интерполирования
- d. Свертка

11. Если в уравнении Бернулли  $y' + a_0(x)y = b(x)y^n$   $n$  положить равным 0 то получим уравнение

- a. С разделяющимися переменными
- b. Линейное
- c. Однородное
- d. Квазилинейное

12. Уравнение  $M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$  будет уравнением в полных дифференциалах, если

- a. M и N равны между собой
- b. M и N отличаются лишь знаком

c.  $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$ .

d.  $\frac{\partial u}{\partial x} = M(x, y)$

13. Какие уравнения не относятся к уравнениям, допускающим понижение порядка

a.  $y^{(n)} = f(x)$

b.  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0, k \geq 1$

c.  $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0;$

d.  $a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y = b(x)$

14. Любая линейная комбинация решений уравнения  $L(y)=0$  есть

- a. Константа
- b. Решение этого уравнения.
- c. Новое уравнение
- d. Его коэффициенты

15. Для уравнения  $L(y)=0$  с постоянными коэффициентами, решения ищутся в виде



- a.  $y=e^x$
- b.  $y=e^{rx}$
- c.  $y=c*x$
- d.  $y=x^k$

16. Среди корней характеристического уравнения  $L(y)=0$  с постоянными коэффициентами не может быть

- a. Действительных кратности 1
- b. Действительных кратности  $>1$
- c. Комплексных кратности 1
- d. Комплексно сопряженных

$$y_1 = e^{r_1 x}, y_2 = x e^{r_1 x}, y_3 = x^2 e^{r_1 x}, \dots, y_\alpha = e^{r_1 x} x^{\alpha-1}$$

17. Решения \_\_\_\_\_, уравнения

$L(y)=0$  с постоянными коэффициентами соответствуют случаю

- a. Кратного действительного корня
- b. Действительного и комплексного корня
- c. Комплексно сопряженному корню
- d. Не может быть получено для данного типа уравнений

18. Правую часть линейных неоднородных уравнений, вида

$$b(x) = e^{\alpha x} (P(x) \cos \beta x + Q(x) \sin \beta x)$$

называют

- a. Специального вида
- b. Комплексного вида
- c. Полиномиального вида
- d. Экспоненциального вида

19. Любая линейная комбинация решений системы дифференциальных уравнений

$$y' - A(x)y = 0$$

есть

- a. Решение этой системы
- b. Определитель этой системы
- c. Коэффициенты этой системы
- d. Первый интеграл этой системы

20. Пусть функция  $f(x, y)$  определена, непрерывна и ограничена в некоторой области  $G$ . Тогда задача Коши для уравнения  $y' = f(x, y)$

- a. Поставлена корректно
- b. Не поставлена
- c. Неразрешима
- d. Не ограничена

### 14.1.3. Зачёт

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины

1. Множество всех первообразных функции  $f(x)$  обозначается

a.  $\int f(x) dx.$

b.  $\int_a^b f(x) dx,$

$$\sum_{i=0}^{n-1} f(\xi_i) \Delta x_i$$

- c.  
d.  $F(x)$

2. Предел  $\lim_{A \rightarrow +\infty} \int_a^A f(x) dx$  называется

- a. Замечательный предел  
b. Несобственный интеграл  
c. Определенный интеграл  
d. Расходящийся интеграл

3. При каких значениях  $\alpha$ , интеграл  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$  расходится?

- a.  $\alpha \leq 1$   
b.  $\alpha > 1$   
c.  $-5 < \alpha \leq 1$   
d.  $\alpha \leq e$

4. Любые две первообразные одной и той же функции

- a. Абсолютно одинаковы  
b. Отличаются лишь на константу  
c. Линейно не зависимы  
d. Нет правильного ответа

5. Константу как множитель подынтегральной функции

- a. Можно вынести за знак интеграла  
b. Можно вычеркнуть  
c. Можно занести под дифференциал, но в квадрате  
d. Перенести в показатель подынтегральной функции

6. Интеграл  $\int \sin 2x dx =$ , выберите неверный ответ

- a.  $-\cos^2 x + C.$   
b.  $-\cos x + C.$   
c.  $-\frac{1}{2} \cos 2x + C.$   
d.  $\sin^2 x + C;$

7. Вычислить интеграл  $\int x \cos x dx$

- a.  $x \sin x + \cos x + C$   
b.  $-\sin\left(\frac{1}{x}\right) + C.$

c.  $\frac{1}{2} \sin 2x + C$

d.  $x - 2 \ln|x + 2| + C$ .

8. При вычислении интеграла  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 20}$  знаменатель дроби можем преобразовать следующим образом

a.  $(x + 2)^2 + 4^2$ .

b.  $4 - 9(x - 1)^2$

c.  $(x^2 + 2x + 1) + 1$

d.  $1 - (x + 1)^2$

9. Простейшей рациональной дробью не является

a.  $\frac{1}{x^2 + a^2}$

b.  $\frac{Mx + N}{x^2 + px + q}$

c.  $\frac{1}{x - a}$

d.  $\frac{ax + b}{cx + f}$

10. При вычислении интеграла  $\int \frac{\sqrt{x}}{x - \sqrt[3]{x^2}} dx$  используется замена

a.  $x = t^6$ .

b.  $x + 2 = t^{10}$ .

c.  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ ,

d.  $\cos x = t$ .

11. Вычислить интеграл  $\int_0^1 x^3 e^{x^2} dx$

a. 1

b. 2

c.  $\frac{1}{2}$

d. 0

12. Несобственный интеграл первого рода  $\int_a^\infty f(x) dx$  называется абсолютно сходящимся, если сходится интеграл

a.  $\int_a^{\infty} |f(x)| dx.$

b.  $\left| \int_{A_1}^{A_2} f(x) dx \right|$

c.  $\left| \int_{A_1}^{A_2} |f(x)| dx \right|$

d.  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$

13. Если  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = K \neq 0, \infty,$  то интегралы  $\int_a^{\infty} f(x) dx$  и  $\int_a^{\infty} g(x) dx$ .

- a. Несовместны
- b. Либо оба абсолютно сходятся, либо оба абсолютно расходятся
- c. Абсолютно сходятся
- d. Абсолютно расходятся

14. Длина дуги кривой вычисляется по формуле

a.  $\int_a^b \sqrt{(x'_t(t))^2 + (y'_t(t))^2} dt.$

b.  $2\pi \int_a^b xf(x) dx$

c.  $\int_c^d (\varphi_2(y) - \varphi_1(y))$

- c.
- d. Нет правильного ответа

$$\iint_D f(x, y) dx dy$$

15. Интеграл называют

- a. Поверхностный
- b. Определенный
- c. Двойной
- d. Криволинейный

16. Двойной интеграл вычисляется путем

- a. Сведения его к повторному
- b. Сведения к сумме определенных интегралов
- c. Сведения к произведению определенных интегралов
- d. Вычисления предела интегральных сумм

17. Пусть область  $D$  задана неравенствами  $y \geq x^2, y \leq \sqrt{x}$  тогда

$$\iint_D f(x, y) dx dy =$$

a. 
$$\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$$

b. 
$$\int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} f(x, y) dx.$$

c. 
$$\int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x, y) dx.$$

d. 
$$\int_0^1 dy \int_{y^2}^{2-y} f(x, y) dx$$

18. Система координат, заданная 
$$\begin{cases} x = \rho \cos \varphi \sin \theta, \\ y = \rho \sin \varphi \sin \theta, \\ z = \rho \cos \theta. \end{cases}$$
, называется

- a. Полярная
- b. Сферическая
- c. Цилиндрическая
- d. Декартова

19. Если нельзя перейти по поверхности непрерывным образом из точки в ту же точку, но с противоположным направлением нормали, то такая поверхность называется

- a. Односторонняя
- b. Двусторонняя
- c. Анормальная
- d. Непрерывная

20. Величина криволинейного (поверхностного) интеграла первого рода при изменении ориентации кривой (поверхности)

- a. Не изменится
- b. Поменяет знак
- c. Увеличится или уменьшится, в зависимости как меняли ориентацию (с + на - или с - на +)
- d. Изменится кратно модулю вектора нормали.

#### 14.1.4. Темы контрольных работ

Интегральное исчисление

Найти неопределенные интегралы

Вычислить определенный интеграл

Поменять порядок интегрирования в двойном интеграле

## Дифференциальные уравнения

Решить ДУ первого порядка

Решить ДУ порядка выше 1

## Математический анализ

1. Если предел  $\lim_{\delta \rightarrow 0} \int_a^{b-\delta} f(x) dx$  от неограниченной в точке  $b$  функции не существует или равен бесконечности, то несобственный интеграл называю
- Сходящийся
  - Расходящийся
  - Не берущийся
  - Комплексный

2.  $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1-x^8}} =$

- $\frac{1}{4} \arcsin(x^4) + C.$

- $\arcsin\left(\frac{x}{2}\right) + C.$

- $-\arcsin\left(\frac{\cos x}{2}\right) + C.$

- $\frac{1}{4} \operatorname{arctg}(x^4) + C.$

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

- $x - 2 \operatorname{arctg} \frac{x}{2} + C.$

- $x + 2 \ln(x^2 + 4) + C.$

- $-2 \ln|x+2| + C.$

- $\frac{1}{4} \sin 2x + C.$

4. Определенный интеграл  $\int_a^b f(x) dx \approx$

- $\frac{b-a}{n} \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i)$

$$\sum_{i=0}^{n-1} f\left(\frac{x_i + x_{i+1}}{2}\right)$$

b.

$$f(x_{i+1})\Delta x_i$$

c.

d. Нельзя вычислить не интегрируя, даже приближенно

5. Какая из формул не используется при вычислении дуги кривой

$$\int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{(x'_t(t))^2 + (y'_t(t))^2} dt$$

a.

$$\int_a^b \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

b.

$$\int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{(r'_{\varphi})^2 + (r)^2} d\varphi$$

c.

d. Нет правильного ответа

6. Уравнение  $M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$ , называется

a. дифференциальным уравнением в частных производных

b. дифференциальной форме

c. скалярным дифференциальным уравнением

d. алгебраическим уравнением

7. Уравнение  $y' = f(x, y)$ , называется однородным, если

$$f(tx, ty) = f(x, y)$$

a.

$$y' = f_1(x)f_2(y)$$

b.

$$y' = \varphi\left(\frac{y}{x}\right)$$

c.

d. f(x) однородная степени k>1

8. Если в уравнении Бернулли  $y' + a_0(x)y = b(x)y^n$  n положить равным 1 то получим уравнение

a. С разделяющимися переменными

b. Линейное

c. Однородное

d. Квазилинейное

9. Уравнение  $M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$  иногда может быть приведено к уравнению в полных дифференциалах путем

a. Добавления переменных интегрирования

b. Введения интегрирующего множителя

c. Добавления константы

d. Повышением порядка уравнения

10. Любой базис пространства решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка называется
- фундаментальной системой решений этого уравнения
  - решением этого уравнения
  - основой этого уравнения
  - системой линейных алгебраических уравнений

#### **14.1.5. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями



Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### Для лиц с нарушениями зрения:

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

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.