

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: 1сбсfa0a-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 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	16	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
3	Всего контактной работы	10	10	20	часов
4	Самостоятельная работа	94	89	183	часов
5	Всего (без экзамена)	104	99	203	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
				6.0	З.Е.

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

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.9) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Математический анализ, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Статистика.

## 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)	20	10	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	183	94	89
Подготовка к контрольным работам	28	8	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	155	86	69
Всего (без экзамена)	203	104	99

Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9
Общая трудоемкость, ч	216	108	108
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
<b>3 семестр</b>					
1 Неопределенный интеграл	2	2	25	27	ОПК-2, ОПК-3
2 Определённый интеграл	2		23	25	ОПК-2, ОПК-3
3 Кратные интегралы	2		23	25	ОПК-2, ОПК-3
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	2		23	25	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	8	2	94	104	
<b>4 семестр</b>					
5 Уравнения первого порядка	2	2	22	24	ОПК-2, ОПК-3
6 Уравнения высших порядков	2		21	23	ОПК-2, ОПК-3
7 Системы дифференциальных уравнений	2		21	23	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	8	2	89	99	
Итого	16	4	183	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
<b>3 семестр</b>			
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 тригонометрические функции	2	ОПК-2, ОПК-3

	Итого	2	
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	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
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	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	Понятие кривых и поверхностей в пространстве. Криволинейные и поверхностные интегралы первого и второго рода. Элементы теории поля	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
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	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
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	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
7 Системы дифференциальных уравнений	Понятие системы дифференциальных уравнений. Однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных	2	ОПК-2, ОПК-3

	Итого	2	
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 уравненияРазностные уравнения первого порядкаРазностные уравнения второго порядка	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
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 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+						
Последующие дисциплины									
1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Статистика	+	+	+						

### 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
Итого		4	

## 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	23	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	25		
2 Определённый интеграл	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	23		
3 Кратные интегралы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	23		

4 Криволинейные и поверхностные интегралы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	23		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
4 семестр				
5 Уравнения первого порядка	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	22		
6 Уравнения высших порядков	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	17	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	21		
7 Системы дифференциальных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	17	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	21		
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	2	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		89		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		196		

**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: 29.08.2018).
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: 29.08.2018).

### **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: 29.08.2018).

### **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: 29.08.2018).
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: 29.08.2018).
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 зрениями 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
  - a.  $(2/5)+(5x-2)^{1/2}+C$
  - b.  $(2/5)*(5x-2)^{1/2}+C$
  - c.  $(2/5)+(5x-2)^2+C$
  - d.  $(2/5)*(5x+2)^{1/2}+C$
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:

$$\begin{array}{ll} \text{a)} \int_{-\infty}^1 f_1(x) dx = \infty & \text{б)} \int_0^{+\infty} f_2(x) dx = \infty \\ \text{в)} \int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x) dx = 5 & \text{г)} \int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x) dx = 0 \end{array}$$

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:
- a. Которое связывает воедино независимую переменную, неизвестную функцию и ее производную.
  - b. При решении которого надо вычислять дифференциал
  - c. Таких уравнений не существует
  - d. Которое не содержит независимую переменную.
9. Порядок дифференциального уравнения - это:
- a. Наивысший порядок производной неизвестной функции, входящей в это уравнение.

- b. Наивысшая степень неизвестной функции, входящей в это уравнение.
  - c. Сумма порядков производных неизвестной функции в уравнении.
  - d. Наивысшая степень независимого аргумента в уравнении.
10. Особое решение дифференциального уравнения:
- a. Не может быть получено из общего решения
  - b. Может быть получено из общего решения фиксированием констант.
  - c. Является суммой общего и частного решения.
  - d. Находится как предел отношения частного решения к общему.
11. Среди приведенных уравнений укажите линейное неоднородное уравнение первого порядка
- a.  $2xy' + x^2 + y^2 = 0$
  - b.  $(1 + y^2)dx + xydy = 0$
  - c.  $y' + y \sin x = \cos x$
  - d.  $y'' + y' - y = x$

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

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

Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет вид

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

14. Характеристическое уравнение...
- a. Имеет два вещественных корня
  - b. 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
- решения одного из них являются решениями другого
  - они одного порядка
  - они интегрируются одними и теми же методами
  - отличаются лишь на константу
4. Уравнение  $y' = f(x, y)$ , называется
- дифференциальным уравнением в частных производных
  - 1-го порядка, разрешенным относительно производной
  - скалярным дифференциальным уравнением
  - алгебраическим уравнением
5. Уравнение  $f_1(x) dx = f_2(y) dy$ , называется
- С разделяющимися переменными
  - С разделенными переменными
  - линейным уравнением
  - алгебраическим уравнением
6. При разделении переменных
- Можно получить дополнительные решения
  - Можно потерять решения
  - Ничего не надо дополнительно проверять
  - Увеличивается порядок уравнения
7. Решить уравнение  $xu dx + (x + 1)dy = 0$ .
- $y = C(x + 1)e^{-x}$ ,
  - $y = C(x + 1)e^{-x}, x=-1$
  - $y = -\ln(-e^x + C)$
  - $C \cdot \sqrt[5]{e^{5x} + 9}$ .
8. Уравнения вида  $y' = f\left(\frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_2x + b_2y + c_2}\right)$  приводятся к
- Однородным уравнениям
  - Линейным уравнениям
  - Алгебраическим уравнениям
  - Интегральным уравнениям
9. Уравнения вида  $a_1(x)y' + a_0(x)y = b(x)$  называются
- Однородными уравнениями
  - Линейными уравнениями
  - Алгебраическими уравнениями
  - Интегральными уравнениями
10. Метод Лагранжа, решения линейных уравнений, так же называется
- 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  $L(y)=0$  с постоянными коэффициентами соответствуют случаю  $\dots$ , уравнения

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

- Кратного действительного корня
- Действительного и комплексного корня
- Комплексно сопряженному корню
- 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

- Специального вида
- Комплексного вида
- Полиномиального вида
- Экспоненциального вида

19. Любая линейная комбинация решений системы дифференциальных уравнений

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

есть

- Решение этой системы
- Определитель этой системы
- Коэффициенты этой системы
- Первый интеграл этой системы

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

- Поставлена корректно
- Не поставлена
- Неразрешима
- 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.  $\int_a^b f(x) dx,$

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

d.  $F(x)$

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

- Замечательный предел
- Несобственный интеграл
- 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.  $\frac{x - a}{ax + b}$

d.  $\frac{1}{cx + f}$

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.  $\left| \int_a^\infty f(x) dx \right|$

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

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

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

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

- 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

Математический анализ

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \int_a^{b-\delta} f(x) dx$$

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 называют
- a. Сходящийся  
 b. Расходящийся

- c. Не берущийся
- d. КОМПЛЕКСНЫЙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

d. Нельзя вычислить не интегрируя, даже приближенно

5. Какая из формул не используется при вычислении дуги кривой

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

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

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

- c.  
d. Нет правильного ответа
6. Уравнение  $M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$ , называется
- дифференциальным уравнением в частных производных
  - дифференциальной форме
  - скалярным дифференциальным уравнением
  - алгебраическим уравнением
7. Уравнение  $y' = f(x, y)$ , называется однородным, если
- $f(tx, ty) = f(x, y)$
  - $y' = f_1(x)f_2(y)$
  - $y' = \varphi\left(\frac{y}{x}\right)$
  - $f(x)$  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
- С разделяющимися переменными
  - Линейное
  - Однородное
  - Квазилинейное
9. Уравнение  $M(x, y) dx + N(x, y) dy = 0$  иногда может быть приведено к уравнению в полных дифференциалах путем
- Добавления переменных интегрирования
  - Введения интегрирующего множителя
  - Добавления константы
  - 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 здоровья и инвалидов

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.