

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 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	12	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
3	Всего контактной работы	8	14	22	часов
4	Самостоятельная работа	60	121	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 - 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.10) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ.

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

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	8	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	18	6	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	181	60	121
Подготовка к контрольным работам	28	8	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	153	52	101

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	2	2	17	19	ОПК-2, ОПК-3
2 Определённый интеграл	1		13	14	ОПК-2, ОПК-3
3 Кратные интегралы	2		15	17	ОПК-2, ОПК-3
4 Криволинейные и поверхностные интегралы	1		15	16	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	6	2	60	68	
4 семестр					
5 Уравнения первого порядка	4	2	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		15	16	ОПК-2, ОПК-3
9 Разностные уравнения	1		12	13	ОПК-2, ОПК-3
Итого за семестр	12	2	121	135	
Итого	18	4	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	2	ОПК-2, ОПК-3

	тригонометрические функции		
	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	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	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	1	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
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		18	

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	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Статистика	+	+	+						
5 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+						
6 Эконометрика	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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	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	11	ОПК-2, ОПК-3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	13		
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		60		
	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	11	ОПК-2, ОПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен

	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	15		
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		121		
	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: 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

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

3. ЭБС «Лань»: 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:
- Несобственный
 - Определенный
 - Расходящийся
 - Сходящийся

Установите соответствие между интегралом и его

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

- 4.
- Двойной интеграл
 - Поверхностный интеграл первого рода
 - Поверхностный интеграл второго рода
 - Неопределенный интеграл
5. Если в определенном интеграле поменять местами пределы интегрирования то
- ни чего не произойдет
 - это недопустимая операция
 - значение результата поменяет знак
 - значение интеграла обратится в ноль

При вычислении несобственных интегралов получены результаты:

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

6. Какие из данных интегралов сходятся?
- а) и г)
 - в) и г)
 - а) и б)
 - б) и в)

Установите соответствие между интегралом и его названием:

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

- 7.
- Двойной интеграл
 - Поверхностный интеграл первого рода
 - Поверхностный интеграл второго рода
 - 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

- d. 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
- $2xy' + x^2 + y^2 = 0$
 - $(1 + y^2)dx + x y dy = 0$
 - $y' + y \sin x = \cos x$
 - $y'''' + y'' - y = x$

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
 - Имеет один вещественный корень
 - Не имеет корней
15. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения порядка выше первого представляет собой:
- Комбинацию произвольных частных решений
 - 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
- Найти его решение
 - Описать всю совокупность его решений
 - Проинтегрировать его
 - 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 $xy dx + (x + 1)dy = 0$.
- $y = C(x + 1)e^{-x}$,
 - $y = C(x + 1)e^{-x}$, $x=-1$
 - $y = -\ln(-e^x + C)$
 - $C \cdot \sqrt[5]{e^{5x} + 9}$
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 $a_1(x)y' + a_2(x)y = b(x)$ называются
- Однородными уравнениями
 - 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

$$y_1 = e^{\gamma_1 x}, y_2 = x e^{\gamma_1 x}, y_3 = x^2 e^{\gamma_1 x}, \dots, y_\alpha = e^{\gamma_1 x} x^{\alpha-1}$$

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

3. При каких значениях α , интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ расходится?
- $\alpha \leq 1$
 - $\alpha > 1$
 - $-5 < \alpha \leq 1$
 - $\alpha \leq e$

4. Любые две первообразные одной и той же функции
- Абсолютно одинаковы
 - Отличаются лишь на константу
 - Линейно не зависимы
 - Нет правильного ответа
5. Константу как множитель подынтегральной функции
- Можно вынести за знак интеграла
 - Можно вычеркнуть
 - Можно занести под дифференциал, но в квадрате
 - Перенести в показатель подынтегральной функции

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

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

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

- $x \sin x + \cos x + C$
- $-\sin\left(\frac{1}{x}\right) + C.$
- $\frac{1}{2} \sin 2x + C$
- $x - 2 \ln|x + 2| + C.$

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

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

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

- c. Нет правильного ответа
- 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

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 $\int_a^b f(x) dx \approx$

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

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

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

d. Нельзя вычислить не интегрируя, даже приближенно

5. Какая из формул не используется при вычислении дуги кривой

- a. $\int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{(x'_i(t))^2 + (y'_i(t))^2} dt$
- b. $\int_a^b \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$
- c. $\int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{(r'_{\varphi})^2 + (r)^2} d\varphi$
- 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
- a. $f(tx, ty) = f(x, y)$
- b. $y' = f_1(x)f_2(y)$
- c. $y' = \varphi\left(\frac{y}{x}\right)$
- 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
- a. фундаментальной системой решений этого уравнения
- b. решением этого уравнения
- c. основой этого уравнения
- d. 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.