

Физико-математический факультет (ФМФ)  
Кафедра Специальной математики (СМ)

"УТВЕРЖДАЮ"

Первый проректор - проректор по ОД

 Н.Н. Мативанов

« 27 »  2011 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины  
**Математика (Часть 3)**

Индекс по ФГОС ВПО (учебному плану): **Б.2.Б.1.3.**

Направление: **210700.62 Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи**


Вид профессиональной деятельности: **расчетно-проектная**

- Профили подготовки:
- 1. Системы мобильной связи**
  - 2. Многоканальные телекоммуникационные системы**
  - 3. Оптические системы и сети связи**

Рабочая программа составлена на основе Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к содержанию и уровню подготовки выпускника по направлению 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» № 785 от «22» декабря 2009 г. и в соответствии с рабочим учебным планом направления 210700.62, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 26.12.2011 г.

Рабочую программу учебной дисциплины разработала:

к. ф.-м.н., доцент,

доцент кафедры специальной математики  Е.В. Стрежнева

Рабочая программа учебной дисциплины	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
РЕКОМЕНДОВАНА	Кафедра специальной математики (СМ) (на заседании кафедры, ведущей дисциплину)	24.10. 2011г.	N8	 зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев
СОГЛАСОВАНА	Кафедра радиоэлектронных и телекоммуникационных систем (РТС) (на заседании выпускающей кафедры)	4.05. 2011г.	N5	 зав. кафедрой РТС Г.И. Щербаков
СОГЛАСОВАНА	Кафедра радиоэлектронных и квантовых устройств (РЭКУ) (на заседании выпускающей кафедры)	24.04. 2011г.	N4	 зав. кафедрой РЭКУ Г.И. Ильин
ОДОБРЕНА	Ученый совет физико-математического факультета (ФМФ) (ученым советом факультета кафедры, ведущей дисциплину)	24.10. 2011г.		 Декан ФМФ Гараев К.Г.
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	28.10. 2011г.		 директор библиотеки Мартынова Е.А.
СОГЛАСОВАНА	УМЦ университета	28.10. 2011г.		

## Раздел 1. Исходные данные и конечный результат освоения дисциплины

Дисциплина "*Математика. Часть 3*" обеспечивает подготовку по следующим разделам математики: интегральное исчисление функций одной переменной и дифференциальные уравнения.

**Целями** освоения дисциплины являются:

- овладеть необходимой системой математических знаний, навыков и умений, дающей основание научно правильно понимать своеобразие отражения математикой простейших законов о количественных отношениях и пространственных формах в природе, обществе и производстве;
- научиться моделировать, анализировать и решать прикладные инженерные задачи; овладеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу;
- сформировать навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, готовность изучать научно-техническую информацию.

Для достижения указанных целей предусматривается в процессе обучения решение следующих **задач**:

- формирование содержания учебной дисциплины «*Математика. Часть 3*» (интегральное исчисление функций одной переменной и дифференциальные уравнения)(чему учить?);
- выбор методов и средств обучения (как учить?), обеспечивающих высокое качество учебного процесса;
- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков решения конкретных математических задач;
- воспитание потребности в дальнейшем образовании и самообразовании;
- развитие творческих способностей;
- ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра;
- представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- умение логически мыслить, то есть достаточно точно формулировать свойства объектов и делать логические умозаключения;
- умение оперировать с абстрактными объектами;
- свободное и корректное употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- прочные знания основных, фундаментальных понятий и законов математики.

### 1.1.2. Место дисциплины в учебном процессе.

Дисциплина "*Математика. Часть 3*" относится к базовым дисциплинам математического и естественнонаучного цикла. Требования к уровню усвоения дисциплины определяются государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС-03) по направлению 210700.62.

### 1.1.3. Междисциплинарное согласование.

Для изучения дисциплины "*Математика. Часть 3*" необходимо знать элементарную математику (арифметику, алгебру, геометрию), учебный материал дисциплин "*Математика. Часть 1,2*" (аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального исчисления

функций одной переменной), владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, стремиться к саморазвитию, иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и компьютерных сетях, уметь собирать и анализировать информацию.

Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных дисциплинах, дисциплинах естественнонаучного цикла и дисциплинах, обеспечивающих профиль подготовки по направлению 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

## 1.2. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины

### 1.2.1. Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы).

Таблица 1. Объем дисциплины

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры:	
	в час	в ЗЕТ	2	
			в час	в ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
Лекции	36	1	36	1
Практические занятия	36	1	36	1
Семинары	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
<b>Базовая СРС:</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Проработка учебного материала	36	1	36	1
<b>Дополнительная СРС:</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	36	1	36	1
<b>Итоговый контроль</b>	<b>экзамен</b>			

### 1.2.2. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

Компетенции, которые должны быть освоены при изучении дисциплины:

- ОК-9: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
- ПК-18: способность спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования.

Таблица 2. Компетенции, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

Коды формируемых компетенций	Наименование компетенции	Краткое содержание компетенции
1	2	3
ОК-9	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-18	способностью спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования	способностью спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования.

### 1.2.3. Составляющие компетенций и характеристика уровней освоения компетенций и их составляющих

Компетенции ОК-9, ПК-18 и их составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

Таблица 3. Компетенции ОК-9, ПК-18 и их составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

Составляющие компетенции	Код составляющей	Содержание составляющей компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции		
			Пороговый	Продвинутый	Превосходный
Когнитивная составляющая	ОК-9к ПК-18к	Знание основных современных математических методов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание стандартных математических методов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание современных математических методов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание нестандартных математических методов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений

Операционная составляющая	ОК-9о ПК-18о	Умение применять математические методы при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять типовые математические методы при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять современные математические методы решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять нестандартные математические методы решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Методическая составляющая	ОК-9м ПК-18м	Знание основных методов и алгоритмов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать типовые математические методы решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать современные математические методы решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать нестандартные математические методы, оптимизирующие решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Информационная составляющая	ОК-9и ПК-18и	Применение информационных технологий при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации типовых математических методов при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации современных математических методов с использованием информационных технологий при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации нестандартных методов с использованием программных продуктов при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Аргументировочная составляющая	ОК-9а ПК-18а	Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о математических методах решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение представлять информацию о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение представлять информацию (устно и письменно) о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений

### 1.2.3. Составляющие компетенций и характеристика уровней освоения компетенций и их составляющих

Компетенции ОК-9, ПК-18 и их составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

Таблица 3. Компетенции ОК-9, ПК-18 и их составляющие, которые должны быть освоены при изучении дисциплины

Составляющие компетенции	Код составляющей	Содержание составляющей компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции		
			Пороговый	Продвинутый	Превосходный
Когнитивная составляющая	ОК-9к ПК-18к	Знание теоретических основ теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений и построения математических моделей для решения задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования	Знание стандартных математических методов решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание современных математических методов решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание нестандартных математических методов решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений

Математика (часть 3) 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» -РЭКУ, РТС

Операционная составляющая	ОК-9о ПК-18о	Умение применять математические методы при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять типовые математические методы при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять современные математические методы решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение применять нестандартные математические методы решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Методическая составляющая	ОК-9м ПК-18м	Знание основных методов и алгоритмов решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать типовые математические методы решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать современные математические методы решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знать нестандартные математические методы, оптимизирующие решения задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Информационная составляющая	ОК-9и ПК-18и	Применение информационных технологий при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации типовых математических методов при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации современных математических методов с использованием информационных технологий при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Знание и умение реализации нестандартных методов с использованием программных продуктов при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений
Аргументированная составляющая	ОК-9а ПК-18а	Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о математических методах решения задач интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение представлять информацию о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение представлять информацию (устно и письменно) о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений	Умение компетентно представлять информацию (устно и письменно) о теории, методах, приемах и информационных технологиях использования математических методов при решении задач теории интегрального исчисления функций одной переменной и дифференциальных уравнений

## Раздел 2. Содержание учебной дисциплины и технология ее освоения

### 2.1. Структура дисциплины и трудоемкость ее составляющих

Общая трудоемкость дисциплины "Математика. Часть 3" (Интегральное исчисление функций одной переменной и дифференциальные уравнения) составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.

Распределение фонда времени, объем часов учебной работы по видам занятий и самостоятельной работе представлен в таблице 4 в соответствии с учебным рабочим планом.

Таблица 4. Распределение фонда времени по семестрам, неделям и видам занятий

№ п/п	Наименование раздела и темы	Семестр	Неделя семестра	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
					лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сем. зан.	сам. раб.	
1.	Модуль 1. Неопределенный интеграл.	2	1-7	42	14		14		14	К.р. №1 «Неопределенный интеграл», РГР №1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.1 неопределенный интеграл), Коллоквиум № 1 «Неопределенный интеграл»

1.1.	Понятие первообразной и неопределенного интеграла, его свойства, непосредственное интегрирование.	2	1	6	2	2	2	Отчет по практическим занятиям № 1
1.2.	Методы интегрирования: подведение функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	2	2	6	2	2	2	Отчет по практическим занятиям № 2
1.3.	Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	3	6	2	2	2	Отчет по практическим занятиям № 3
1.4.	Интегрирование иррациональных выражений	2	4-5	12	4	4	4	Отчет по практическим занятиям № 4
1.5.	Интегрирование тригонометрических выражений	2	6-7	10	4	2	4	К.р.№1 «Неопределенный интеграл»
1.6.	Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.	2	7	2		2		РГР №1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.1- Неопределенный интеграл), Коллоквиум № 1 «Неопределенный интеграл»
<b>2.</b>	<b>Модуль 2. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.</b>	<b>2</b>	<b>8-12</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>РГР № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.2 - Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы), Коллоквиум №2 «Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы»</b>
2.1	Понятие определенного интеграла, геометрический смысл, свойства.	2	8	5	2	1	2	Отчет по практическим занятиям № 5
2.2.	Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	2	8-9	5	2	1	2	Отчет по практическим занятиям № 6
2.3.	Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	2	10-11	12	4	4	4	РГР № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.2 - Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы )
2.4.	Несобственные интегралы первого и второго рода.	2	11-12	6	2	2	2	Коллоквиум № 2 «Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы»
<b>3.</b>	<b>Модуль 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>2</b>	<b>13-18</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>К.Р. №2 «Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами», РГР №2 «ОДУ»</b>
3.1.	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка	2	13-15	18	6	6	6	Отчет по практическим занятиям № 7
3.2.	ОДУ высшего порядка (допускающие понижение порядка и линейные)	2	16-17	12	4	4	4	Отчет по практическим занятиям №
3.3.	Системы дифференциальных уравнений.	2	18	8	2	4	2	К.Р. «Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами», РГР №2 «ОДУ»



Экзамен	1	18	36				36	Экзаменационные билеты в виде индивидуальных письменных заданий с последующим собеседованием на тему «Обыкновенные дифференциальные уравнения»
Всего за семестр:	1		144	36		36	72	
Общая трудоемкость (количество часов / зачетных единиц):			144 / 4 ЗЕТ	36 / 1 ЗЕТ		36 / 1 ЗЕТ	72 / 2 ЗЕТ	

## 2.2. Содержание дисциплины и технологии их освоения

### 2.2.1. Содержание модулей и тем дисциплины.

#### Модуль 1. Неопределенный интеграл.

##### **Тема 1.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла, его свойства, непосредственное интегрирование.**

Понятие первообразной, теорема о структуре первообразных, геометрическая иллюстрация. Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Непосредственное интегрирование (таблица неопределенных интегралов). Интегрирование гиперболических функций.

**Литература:** [1] стр.165-173; [2] стр. 98-99.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

##### **Тема 1.2. Методы интегрирования: подведение функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.**

Подведение функции под знак дифференциала, метод подстановки. Интегрирование по частям. Таблица некоторых интегралов к которым применим метод интегрирования по частям. Интегрирование по частям с переброской. Комбинация метода интегрирования по частям с методом подведения функции под знак дифференциала (избавление от переменной  $x$ , например, для интегралов вида  $\int \frac{x dx}{\cos^2 x}$ ,  $\int \frac{x \cos x}{\sin^3 x} dx$  и т.п.).

**Литература:** [1] стр.192-201; [2] стр. 102-103.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

##### **Тема 1.3. Интегрирование дробно-рациональных функций.**

Элементы теории многочленов: деление многочленов. Теорема Безу, разложение многочлена на линейные сомножители, комплексные корни, разложение многочлена на неразложимые сомножители на множестве действительных чисел. Понятие рациональной дроби (правильной и неправильной), теорема о связи неправильной и правильной рациональных дробей. Виды простейших рациональных дробей:

$$I. \frac{A}{x-a}, \quad II. \frac{A}{(x-a)^n}, \quad III. \frac{Mx+N}{x^2+px+q}, \quad IV. \frac{Mx+N}{(x^2+px+q)^n}, \quad n \geq 2, n \in \mathbb{N}, p^2 - 4q < 0, A, M, N \in \mathbb{R}.$$

Разложение правильной дроби на простейшие. Методы нахождения неопределенных коэффициентов: метод частных значений, метод сравнения неопределенных коэффициентов при одинаковых степенях, комбинированный метод. Интегрирование простейших дробей I-IV типов. Правило нахождения интегралов от дробно-рациональных функций. Метод Остроградского для вычисления интеграла от правильной рациональной дроби знаменатель которой имеет кратные корни.

**Литература:** [1] стр.201-213; [2] стр. 103-105.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

Математика (часть 3) 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» -РЭКУ, РТС

#### Тема 1.4. Интегрирование иррациональных выражений.

Понятие дифференциального бинома:  $x^m (a + bx^n)^p dx$ , где  $m, n, p \in \mathbb{Q}$ ,  $a \neq 0$ ,  $b \neq 0$ ,  $n \neq 0$ ,  $p \neq 0$ ; его методы интегрирования (подстановки Чебышева).

Вычисление интегралов вида  $\int R(x, x^{p_1}, x^{p_2}, \dots, x^{p_n}) dx$ ,  $R$  – рациональная функция,  $n \in \mathbb{N}$ ,

$p_1, p_2, \dots, p_n$  – дробно-рациональные числа, т.е.  $p_1 = \frac{m_1}{n_1}$ ,  $p_2 = \frac{m_2}{n_2}$ ,  $\dots$ ,  $p_\ell = \frac{m_\ell}{n_\ell}$ , путем соответствующей замены.

Тригонометрические замены для интегралов:

$$\int R(x, \sqrt{a^2 - x^2}) dx, \int R(x, \sqrt{x^2 + a^2}) dx, \int R(x, \sqrt{x^2 - a^2}) dx.$$

Метод выделения полного квадрата для интеграла вида  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ .

Обратная замена для интеграла  $\int \frac{dx}{(x - \alpha)^k \sqrt{ax^2 + bx + c}}$ .

Формула Остроградского  $\int \frac{P_n(x) dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} = Q_{n-1}(x) \sqrt{ax^2 + bx + c} + A_n \cdot \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ ,

где  $Q_{n-1}(x) = A_0 + A_1x + \dots + A_{n-1}x^{n-1}$  – многочлен с неопределенными коэффициентами, постоянные  $A_k$ ,  $k = \overline{0, n}$  находящиеся дифференцированием вспомогательного соотношения с последующим применением метода сравнения коэффициентов при одинаковых степенях.

Подстановки Эйлера для интеграла  $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$ .

Таблица замен, применяемых при интегрировании иррациональных выражений.

**Литература:** [1] стр.235-246; [2] стр. 108.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

#### Тема 1.5. Интегрирование тригонометрических выражений $\int R(\sin x, \cos x) dx$ .

Универсальная тригонометрическая подстановка  $tg \frac{x}{2} = t$ . Интегрирование тригонометрических выражений нечетных относительно  $\sin x$ :  $[R(-\sin x, \cos x) = -R(\sin x, \cos x)]$  или

$\cos x$ :  $[R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)]$ , а также четных относительно  $\cos x$  и  $\sin x$ :

$[R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)]$ . Методы интегрирования интегралов вида

$$\int \sin^m x \cos^n x dx, \int \operatorname{tg}^m x dx, \int \operatorname{ctg}^m x dx, \int \sin mx \cos n x dx, \int \cos mx \cos n x dx, \\ \int \sin mx \sin n x dx, \int \frac{1}{\cos^{2n+1} x} dx, \int \frac{1}{\sin^{2n+1} x} dx, \int \operatorname{tg}^m x \cdot \frac{1}{\cos^n x} dx, \int \operatorname{ctg}^m x \cdot \frac{1}{\sin^n x} dx.$$

#### Тема 1.5. Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.

Интегралы Пуассона, Френеля, интегральный синус и косинус, логарифм.

**Литература:** [1] стр.240-254; [2] стр. 110-111.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

## **Модуль 2.    **Определенный интеграл и его приложения.** **Несобственные интегралы.****

### **Тема 2.1. Понятие определенного интеграла, геометрический смысл, свойства.**

Определенный интеграл: определение, геометрический смысл, необходимое и достаточное условия существования определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Свойства определенного интеграла от четной и нечетной функции по симметричному промежутку интегрирования. Теорема о среднем.

**Литература:** [1] стр.254-262; [2] стр. 115.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

### **Тема 2.2. Интеграл с переменным верхним пределом, свойства, формула Ньютона-Лейбница.**

Определенный интеграл с переменным верхним пределом, его свойства (непрерывности и дифференцируемости). Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Основные приемы вычисления определенного интеграла. Замена переменной интегрирование по частям.

**Литература:** [1] стр.265-270; [2] стр. 117.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

### **Тема 2.3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.**

Геометрические приложения определенного интеграла:

- Вычисление площадей плоских фигур границы которых заданы параметрически, в декартовых и полярных координатах.
- Вычисление длины плоской параметрически заданной кривой, а также вычисление длины дуги в декартовых и полярных координатах.
- Вычисление объемов тел с известным переменным сечением и тел вращения, вычисление площади поверхности вращения.

Физические приложения определенного интеграла:

- работа переменной силы,
- масса и центр тяжести неоднородного стержня.

**Литература:** [1] стр.271-283, 294-300; [2] стр. 120.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

### **Тема 2.4. Несобственные интегралы первого и второго рода.**

Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода): определение, признаки сходимости.

Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода): определение, главное значение, признаки сходимости.

**Литература:** [1] стр.301-307; [2] стр. 122-123.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

## **Модуль 3.    **Обыкновенные дифференциальные уравнения****

### **Тема 3.1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка.**

Понятия обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ), его нормальная форма и порядок, определение решения ДУ. Основные задачи теории ОДУ.

Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, эквивалентные формы записи, геометрический смысл ДУ: поле направлений, изоклины.

Задача Коши для ОДУ уравнения первого порядка. Теорема Коши о существовании и единственности задачи Коши, ее геометрический смысл, примеры.

Понятие общего решения и общего интеграла, частного решения и частного интеграла, особого решения для ОДУ уравнения первого порядка, примеры.

Основные типы ОДУ 1-го порядка:

- Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделенными переменными и разделяющимися переменными,
- однородные уравнения и ДУ приводящиеся к однородным,
- линейные ДУ (метод Лагранжа и метод Бернулли),
- уравнения приводящиеся к линейным (ДУ Бернулли),
- дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; уравнения, приводимые к уравнениям в полных дифференциалах (интегрирующий множитель),
- дифференциальные уравнения неразрешенные относительно первой производной: уравнения Лагранжа и Клеро

и методы их решения.

Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты).

**Литература:** [1] стр.323-330; [2] стр. 130.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

### **Тема 3.2. ОДУ высшего порядка (допускающие понижение порядка и линейные).**

Понятие ДУ уравнения высшего порядка, его решения. Задача Коши для ДУ высшего порядка, теорема Коши, область существования и единственности решения задачи Коши. Определение общего решения и общего интеграла, частного решения и частного интеграла.

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, ДУ не содержащие искомой функции, ДУ не содержащие независимой переменной, ДУ однородные относительно переменных  $y', y'', \dots, y^n$  и методы их решения.

Понятие линейного уравнения высшего порядка с непрерывными коэффициентами (однородного, неоднородного), определение линейного дифференциального оператора  $L(y)$ , его свойства, свойства частных решений линейного однородного ДУ.

Линейно зависимые и независимые функции. Понятие определителя Вронского системы  $n$  функций. Достаточное условие линейной независимости функций. Критерий линейной независимости  $n$  частных решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Формула Остроградского-Лиувилля. Свойства Вронскиана.

Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ)  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами. Линейная независимость частных решений ЛОДУ. Теорема о структуре решения линейного однородного уравнения  $L(y) = 0$  и следствие из нее.

Метод Эйлера решения линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Построение фундаментальной системы решений.

Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Определение частного решения линейного неоднородного ДУ с постоянными коэффициентами по виду правой части (таблица). Алгоритм нахождения общего решения ЛНДУ  $L(y) = f(x)$  с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

**Литература:** [1] стр.331-342; [2] стр. 132-133.

**Интернет-ресурсы:** [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

### **Тема 3.3. Системы дифференциальных уравнений.**

Понятия системы дифференциальных уравнения, её порядка, канонической и нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема о приведении канонической системы к нормальному виду.

Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Общее решение, общий интеграл, частное решение, частный интеграл, первый интеграл.

Методы решения нормальной системы дифференциальных уравнений: метод исключения и метод интегрируемых комбинаций (выделения первых интегралов).

Системы линейных дифференциальных уравнений, линейный дифференциальный оператор, матричная запись. Свойства решений однородной системы. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений однородной системы. Понятие фундаментальной системы решений однородной системы.

Методы решения однородной и неоднородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Литература: [1] стр.346-350; [2] стр. 134-1355.

Интернет-ресурсы: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru); [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com); [www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru).

## 2.2.2. Практические занятия и курсовое проектирование Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине "Математика (часть 3)" в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

### Практические занятия

Таблица 6. Тематика практических занятий

№ п/п	№ темы	Тематика практических занятий	Трудо- емкость (час.)
1.	1.1.	Понятие первообразной и неопределенного интеграла, его свойства, непосредственное интегрирование	2
2.	1.2.	Методы интегрирования: подведение функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	2
3.	1.3.	Интегрирование дробно-рациональных функций.	2
4.	1.4.	Интегрирование иррациональных выражений	2
5.	1.4.	Интегрирование иррациональных выражений	2
6.	1.5.	Интегрирование тригонометрических выражений.	2
7.	1.6.	Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях. Контрольная работа «Неопределенный интеграл».	2
8.	2.1. 2.2.	Понятие определенного интеграла, геометрический смысл, свойства. Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	2
9.	2.3.	Геометрические и физические приложения определенного интеграла: площади плоских фигур в декартовых, полярных и параметрических координатах.	2
10.	2.3.	Геометрические и физические приложения определенного интеграла: Длины дуг плоских кривых в декартовых, полярных и параметрических координатах. Длина дуги пространственной кривой в параметрических координатах. Объемы и площади поверхностей тел вращения. Работа переменной силы. Масса и центр тяжести неоднородного стержня.	2
11.	2.4.	Несобственные интегралы первого и второго рода.	2
12.	3.1.	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка с разделяющимися переменными, однородные, приводящиеся к однородным.	2
13.	3.1.	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка: линейные (метод Лагранжа и метод Бернулли). Уравнение Бернулли.	2
14.	3.1.	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка: ДУ в полных дифференциалах и с интегри-	2

		рующим множителем. Уравнения Лагранжа и Клеро.	
15.	3.2.	ОДУ высшего порядка (допускающие понижение порядка и линейные): ДУ, не содержащие независимой переменной $x$ , ДУ не содержащие искомой функции $y$ . Однородные линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами и метод их решения.	2
16.	3.2.	ОДУ высшего порядка (допускающие понижение порядка и линейные): линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и метод их решения. Метод вариации произвольной постоянной для ЛНДУ 2-го порядка с непрерывными коэффициентами.	2
17.	3.3.	Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения, метод интегрируемых комбинаций, метод Эйлера.	2
18.	3.1-3.3	Контрольная работа «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»	2

### Литература :

1. Шипачев В.С. Высшая математика : Учебник для вузов / В.С. Шипачев .- 7-е изд., испр. -М.: Высш. школа, 2008.- 448 с.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г.Н. Берман.- 22-е изд., перераб. .- СПб.: Профессия, 2007.- 432.
3. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учеб. пособие / Л.А. Кузнецов.- 10-е изд., стер. .- СПб.: Лань, 2008.- 240.- (Учебники для вузов. Специальная литература )
4. Высшая математика: учебно-метод. пособие и контрольные задания. Ч.2. / К.Г. Гараев, В.И. Анфиногентов, М.А. Дараган [и др.]; ред. К.Г. Гараев.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009.- 328 с., контрольное задание № 5.

### Интернет-ресурсы:

1. <http://www.exponenta.ru/> (разделы: пределы; дифференциальное исчисление функций одной переменной);
2. <http://www.mathhelpplanet.com/> (раздел: математический анализ);
3. <http://www.mathprofi.ru/> (раздел: дифференциальное исчисление функций одной переменной);

## Курсовое проектирование

курсовое проектирование по дисциплине "Математика (часть 3)" в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

### 2.2.3. Тематический план учебной дисциплины

Таблица 7. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Вид учебной деятельности	Коды составляющих компетенций, формируемых данным видом учебной деятельности	Образовательная технология	Объем занятий в интерактивной форме в часах (36 ч)
1.	Тема 1.1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла, его свойства, непосредственное интегрирование.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	2 часа
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	

2.	Тема 1.2. Методы интегрирования: подведение функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ПК-18к, ПК-18и	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	2 часа
3.	Тема 1.3. Интегрирование дробно-рациональных функций.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о, ОК-9м, ПК-18м	работа в малых группах	2 часа
4.	Тема 1.4. Интегрирование иррациональных выражений	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ОК-9а, ПК-18к, ПК-18и, ПК-18а	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ОК-9м, ПК-18о, ПК-18м, ПК-18а	Коллективное решение творческих задач	4 часа
5	Тема 1.5 Интегрирование тригонометрических выражений	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	разминка	2 часа
6	Тема 1.6. Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ОК-9а, ПК-18к, ПК-18и, ПК-18а	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ОК-9м, ПК-18о, ПК-18м	разминка	2 часа
7.	Тема 2.1. Понятие определенного интеграла, геометрический смысл, свойства.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	1 час
8.	Тема 2.2. Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ОК-9а, ПК-18к, ПК-18и, ПК-18а	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ОК-9м, ПК-18о, ПК-18м	работа в малых группах	1 час
9.	Тема 2.3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	4 часа
10.	Тема 2.4. Д Несобственные интегралы первого и второго рода.	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ОК-9а, ПК-18к, ПК-18и, ПК-18а	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ОК-9м, ПК-18о, ПК-18м, ПК-18а	Коллективное решение творческих задач	2 часа
11.	Тема 3.1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ). ОДУ первого порядка.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	6 часов
12.	Тема 3.2. ОДУ высшего порядка (допускающие понижение порядка и линейные)	Лекции	ОК-9к, ОК-9и, ОК-9а, ПК-18к, ПК-18и, ПК-18а	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ОК-9м, ПК-18о, ПК-18м, ПК-18а	работа в малых группах	4 часа
13.	Тема 3.3. Системы дифференциальных уравнений.	Лекции	ОК-9к, ПК-18к	традиционная	
		Практические занятия	ОК-9о, ПК-18о	работа в малых группах	4 часа

## 2.2.4. Интерактивные формы образовательных технологий

Таблица № 8. Показатели выполнения требований ФГОС

Показатель	Удельный вес, %
1. Удельный вес активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги), %	50 %
2. Удельный вес занятий лекционного типа, %	50 %

## 2.3. Оценочные средства освоения учебной дисциплины и критерии оценок освоения компетенций

### 2.3.1. Оценочные средства для текущего контроля освоения модулей/разделов учебной дисциплины

Таблица № 9. Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	№ раздела (модуля)	№ тестового модуля	Примечания
1	Модуль № 1	ФОСТК-1	К.р. №1 «Неопределенный интеграл», РГР №1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.1 неопределенный интеграл), Коллоквиум № 1 «Неопределенный интеграл»
2	Модуль № 2	ФОСТК-2	РГР № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.2 - Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы), Коллоквиум №2 «Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы»
3	Модуль № 3	ФОСТК-3	К.Р. №2 «Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами», РГР №2 «ОДУ»

### ФОСТК-1 (фонд оценочных средств текущего контроля №1).

#### 1. Образец контрольной работы № 1 на тему «Неопределенный интеграл»

1. Используя метод подведения функции под знак дифференциала, найти интеграл $\int x^3 e^{x^4} dx, \quad \int \frac{2 \cos x - 3 \sin x}{\sqrt{1 + 2 \sin x + 3 \cos x}} dx$
2. Применяя метод интегрирования по частям, найти интеграл $\int 2^{\sqrt{x}} \sqrt{x} dx, \quad \int (x + 7)^2 \ln x dx$
3. Проинтегрировать выражение, содержащее тригонометрические функции $\int \frac{dx}{9 \cos^2 x + 4 \sin^2 x}, \quad \int \frac{dx}{\sin^3 x \cos^3 x}, \quad \int \sin^4 x \cos^2 x dx$
4. Найти интеграл от иррационального выражения $\int \sqrt{4x^2 - 196} dx, \quad \int \frac{dx}{\sqrt[4]{5-x} + \sqrt{5-x}}, \quad \int \sqrt[3]{x} \sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{x^2}} dx$
5. Применяя формулу приведения Остроградского $\int \frac{x + 3}{\sqrt{3 + 4x - 4x^2}} dx$



2. РГР №1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.1 Неопределенный интеграл) выдается из учебно-методического пособия **Дорофеева С.И. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл / С.И. Дорофеева, Е.В. Насырова.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2006.- 86**
3. Образцы билетов коллоквиума № 1 «Неопределенный интеграл»:

1	<p>1. Понятие неопределенного интеграла и его свойства.</p> <p>2. Применяя метод интегрирования по частям, найти интеграл</p> $\int \arctg x dx, \quad \int (x^2 + 2x + 4) \sin 3x dx$ <p>3. Проинтегрировать выражение, содержащее тригонометрические функции</p> $\int \frac{dx}{3 \cos x + 7}$ <p>4. Применяя формулу приведения Остроградского, вычислить интеграл</p> $\int \frac{3x + 5}{\sqrt{x^2 + 6x + 20}} dx$
2	<p>1. Интегрирование по частям. Таблица некоторых интегралов к которым применим метод интегрирования по частям.</p> <p>2. Применяя метод интегрирования по частям, найти интеграл</p> $\int \ln(x + \sqrt{1+x^2}) dx, \quad \int (3x^2 - 2x + 4) \cos 3x dx$ <p>3. Найти интеграл от иррационального выражения</p> $\int \sqrt[3]{x} \cdot \sqrt{1 + \sqrt[3]{x^4}} dx$ <p>4. Применяя метод выделения полного квадрата, вычислить интеграл</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{7x^2 + 5x + 4}}$
3	<p>1. Понятие рациональной дроби (правильной и неправильной), теорема о связи неправильной и правильной рациональных дробей. Виды простейших рациональных дробей. Разложение правильной дроби на простейшие. Методы нахождения неопределенных коэффициентов: метод частных значений, метод сравнения неопределенных коэффициентов при одинаковых степенях, комбинированный метод.</p> <p>2. Проинтегрировать выражение, содержащее тригонометрические функции</p> $\int \frac{1 + \sin x}{1 + \cos x} dx,$ <p>3. Найти интеграл от иррационального выражения</p> $\int \sqrt[3]{x} \sqrt{7x\sqrt[3]{x} + 3} dx$ <p>4. Применяя формулу приведения Остроградского, вычислить интеграл</p> $\int \frac{3 - 4x}{\sqrt{4x^2 + 8x + 9}} dx$
4	<p>1. Универсальная тригонометрическая подстановка, вывод формул замен через нее синуса и косинуса.</p> <p>2. Применяя метод интегрирования по частям, найти интеграл</p> $\int x \arctg \sqrt{x^2 + 1} dx, \quad \int x \cos^2 x dx$

3. Проинтегрировать выражение, содержащее тригонометрические функции

$$\int \frac{dx}{1 + \sin x}$$

4. Найти интеграл от иррационального выражения  $\int \frac{dx}{(1-x^2)\sqrt{1-x^2}}$ ,

**Перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму №1 «Неопределенный интеграл»:**

1. Понятие первообразной, теорема о структуре первообразных, геометрическая иллюстрация.
2. Понятие неопределенного интеграла и его свойства.
3. Непосредственное интегрирование (таблица неопределенных интегралов). Интегрирование гиперболических функций.
4. Подведение функции под знак дифференциала, метод подстановки.
5. Интегрирование по частям. Таблица некоторых интегралов к которым применим метод интегрирования по частям.
6. Понятие рациональной дроби (правильной и неправильной), теорема о связи неправильной и правильной рациональных дробей. Виды простейших рациональных дробей. Разложение правильной дроби на простейшие. Методы нахождения неопределенных коэффициентов: метод частных значений, метод сравнения неопределенных коэффициентов при одинаковых степенях, комбинированный метод.
7. Интегрирование простейших дробей I-IV типов. Правило нахождения интегралов от дробно-рациональных функций.
8. Метод Остроградского при интегрировании правильной рациональной дроби со знаменателем, имеющим кратные корни.
9. Интегрирование простейших иррациональных функций (тригонометрические замены, выделение полного квадрата, формула приведения Остроградского, обратная замена, подстановки Эйлера и т.д.) и биномиальных дифференциалов (подстановки Чебышева) (таблица).
10. Интегрирование простейших тригонометрических функций (таблица).
11. Основные интегралы, которые не берутся в элементарных функциях.

**Вопросы для математического диктанта (коллоквиум №1)**

1. Дайте определение первообразной.
2. Сформулируйте теорему о структуре всех первообразных.
3. Дайте определение неопределенного интеграла.
4. Запишите формулу интегрирования по частям.
5. Запишите виды интегралов, для которых применим метод интегрирования по частям и укажите, что в этих интегралах обозначается за  $u$  и за  $dv$ .
6. Запишите четыре вида простейших дробей со всеми ограничениями.
7. Дайте определение рациональной дроби.
8. Какая рациональная дробь называется правильной, а какая неправильной?
9. Сформулируйте правило разложения правильной рациональной дроби на простейшие.
10. В чем состоит метод частных значений для нахождения неопределенных коэффициентов при разложении правильной рациональной дроби на простейшие?
11. В чем состоит метод сравнения коэффициентов при одинаковых степенях  $x$  для нахождения неопределенных коэффициентов при разложении правильной рациональной дроби на простейшие?
12. В чем состоит комбинированный метод для нахождения неопределенных коэффициентов при разложении правильной рациональной дроби на простейшие?
13. Какая замена применяется при интегрировании простейшей дроби третьего типа (метод выделения полного квадрата).
14. Какой метод интегрирования используется при интегрировании простейшей дроби четвертого типа (для получения рекуррентного соотношения).
15. Запишите универсальную тригонометрическую подстановку. Как через нее выражаются тригонометрические функции  $\sin x$  и  $\cos x$ .

16. Какая замена применяется при вычислении интеграла вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ ,  $R$  — рациональная функция, если подынтегральное тригонометрическое выражение нечетно относительно функции  $\sin x$ :  $[R(-\sin x, \cos x) = -R(\sin x, \cos x)]$ ?
17. Какая замена применяется при вычислении интеграла вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ ,  $R$  — рациональная функция, если подынтегральное тригонометрическое выражение нечетно относительно функции  $\cos x$ :  $[R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)]$ ?
18. Какая замена применяется при вычислении интеграла вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ ,  $R$  — рациональная функция, если подынтегральное тригонометрическое выражение четно относительно функций  $\sin x$  и  $\cos x$ :  $[R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)]$ ?
19. С помощью каких трех формул (понижения степени) вычисляется интеграл вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$ , где  $m$  и  $n$  — четные неотрицательные целые числа.
20. С помощью последовательного применения какой формулы вычисляется интеграл  $\int \operatorname{tg}^m x dx$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ,  $m \geq 2$ .
21. С помощью последовательного применения какой формулы вычисляется интеграл  $\int \operatorname{ctg}^m x dx$ ,  $m \in \mathbb{Z}$ ,  $m \geq 2$ .
22. Укажите при помощи какой замены вычисляется интеграл  $\int \frac{2x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[5]{x^4}}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[5]{x^4}} dx$ .
23. Укажите при помощи какой замены вычисляется интеграл  $\int \frac{dx}{(\sqrt[4]{x+5} - 1)\sqrt{x+5}}$ .
24. Укажите при помощи какой замены вычисляется интеграл  $\int \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt{x+3}} \frac{dx}{x+1}$ .
25. Какие тригонометрические замены используются при интегрировании иррациональных выражений вида  $\int R(x, \sqrt{a^2 - x^2}) dx$ ,  $\int R(x, \sqrt{x^2 + a^2}) dx$ ,  $\int R(x, \sqrt{x^2 - a^2}) dx$ .
26. Как выделить полный квадрат для интеграла  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x - 5}}$ . Укажите соответствующую замену.
27. Запишите формулу приведения Остроградского для интеграла  $\int \frac{x^3 + 3}{\sqrt{3 + 4x - 4x^2}} dx$ . Неопределенные коэффициенты не находите.
28. Укажите обратную замену для интеграла  $\int \frac{dx}{(x-2)\sqrt{4x-3-x^2}}$ .
29. Дайте определение дифференциального бинома и укажите все подстановки Чебышева, которые применяются для его интегрирования.
30. Запишите с названиями все интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.

### ФОСТК-2 (фонд оценочных средств текущего контроля № 2).

1. РГР № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной» (Ч.2 - Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы ) выдается из учебно-методического пособия [4] «Высшая математика» Программа, методические указания и контрольные задания. Ч.1. Учебное пособие. / Под ред. К.Г. Гараева, В.А. Стрежнева, Казань: изд-во КГТУ, 2009.—328с., контрольное задание № 5 (п. 12-16), стр. 92-124.

## 2. Перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму №2 «Определенный интеграл. Несобственные интегралы»:

1. Определенный интеграл: определение, геометрический смысл, необходимое и достаточное условия существования определенного интеграла.
2. Основные свойства определенного интеграла.
3. Определенный интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.
4. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона--Лейбница.
5. Основные приемы вычисления определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям.
6. Геометрические приложения определенного интеграла: Вычисление площадей плоских фигур границы которых заданы параметрически, в декартовых и полярных координатах
7. Геометрические приложения определенного интеграла: Вычисление длины плоской параметрически заданной кривой, а также вычисление длины дуги в декартовых и полярных координатах.
8. Геометрические приложения определенного интеграла: Вычисление объемов тел с известным переменным сечением и тел вращения, вычисление площади поверхности вращения.
9. Физические приложения определенного интеграла: работа переменной силы, масса и центр тяжести неоднородного стержня.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (1-го рода): определение, признаки сходимости.
11. Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода): определение, главное значение, признаки сходимости.

### Вопросы для математического диктанта (коллоквиум №2)

1. Дайте определение определенного интеграла как предела интеграла как предела интегральных сумм.
2. Какой геометрический смысл определенного интеграла.
3. Сформулируйте определение криволинейной трапеции.
4. Дайте определение определенного интеграла с переменным верхним пределом.
5. Сформулируйте свойства непрерывности и дифференцируемости определенного интеграла с переменным верхним пределом.
6. Запишите формулу Ньютона-Лейбница. Когда она справедлива?
7. Запишите три формулы для вычисления площади плоской фигуры в декартовой прямоугольной системе координат (криволинейная трапеция выше оси  $Ox$ , ниже  $Ox$ , ограничена двумя кривыми).
8. Запишите формулу для вычисления площади плоской фигуры, ограниченной кривой, заданной параметрически. Укажите, когда в этой формуле выбирается знак плюс «+», а когда знак минус «-».
9. Запишите формулу (с рисунком) для нахождения площади плоской фигуры, ограниченной кривой, заданной в полярных координатах.
10. Запишите формулу для нахождения длины дуги плоской кривой, заданной в декартовых прямоугольных координатах.
11. Запишите формулу для нахождения длины дуги плоской кривой, заданной параметрически.
12. Запишите формулу для нахождения длины дуги пространственной кривой, заданной параметрически.
13. Запишите формулу для нахождения длины дуги плоской кривой, заданной в полярных координатах.
14. Дайте определение пространственного тела с известным переменным сечением.
15. Запишите формулу для нахождения объема тела с известным переменным сечением.
16. Запишите формулу для нахождения объема тела вращения вокруг оси  $Ox$ .
17. Запишите формулу для нахождения объема тела вращения вокруг оси  $Oy$ .
18. Запишите формулу для нахождения площади поверхности тела вращения вокруг оси  $Ox$ .
19. Запишите формулу для нахождения площади поверхности тела вращения вокруг оси  $Oy$ .
20. Запишите формулу для нахождения работы переменной силы.
21. Дайте определение неоднородного стержня.
22. Запишите формулы для нахождения массы и центра тяжести неоднородного стержня.

23. Дайте определение несобственного интеграла первого рода (интеграла с бесконечными пределами). Когда он сходится (расходится)?
24. Дайте определение особой точки для несобственного интеграла второго рода (интеграла от неограниченной функции).
25. Дайте определение несобственного интеграла второго рода. Когда он сходится (расходится)?
26. Дайте определение несобственного интеграла второго рода в смысле главного значения.
27. Дайте определение абсолютно сходящегося и условно сходящегося несобственного интеграла.
28. Сформулируйте признаки сходимости несобственных интегралов.

### 3. Образцы билетов коллоквиума №2 «Определенный интеграл. Несобственные интегралы».

1.	<p>Понятие несобственного интеграла первого рода. Признаки сходимости. Исследовать на сходимость несобственные интегралы</p> $\int_0^{\infty} \frac{\arctg x}{1+x^2} dx, \quad \int_1^{\infty} \frac{x-2}{x^4 \sqrt{x}} dx, \quad \int_1^e \frac{dx}{x^4 \sqrt{\ln x}}, \quad \int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{dx}{\cos x}.$ <p>Нахождение длин дуг плоских кривых. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривой <math>x = 3 \cos t, y = 8 \sin t</math></p>
2.	<p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной кривыми, заданными в декартовых координатах <math>y = \ln x, x = 4, x = 3e, y = 0</math></p> <p>Понятие определенного интеграла, необходимое и достаточное условия его существования, геометрический смысл и свойства. Найти длину дуги, заданной в декартовых координатах</p> $y = \sqrt{1-x^2} + \arccos x, \quad 0 \leq x \leq \frac{8}{9}.$
3.	<p>Определенный интеграл с переменным верхним пределом: определение и свойство непрерывности. Построить кривую и найти длину дуги в полярных координатах <math>r = 3 \sin \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi</math>.</p> <p>Понятие несобственного интеграла первого рода. Признаки сходимости. Построить и найти ее площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной в полярных координатах <math>r = 9 \sqrt{\sin 2\varphi}, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{4}</math></p>
4.	<p>Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Найти объем и площадь поверхности тела вращения вокруг оси <math>Ox</math> <math>y = x\sqrt{x}, 0 \leq x \leq 1</math>; ось <math>Ox</math></p> <p>Вычисление площадей плоских фигур, граница которых задана параметрически, в декартовых и полярных координатах. Исследовать на сходимость несобственные интегралы</p> $\int_0^{\infty} x \cos x dx, \quad \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x^4}, \quad \int_1^e \frac{dx}{x \ln^3 x}.$

### ФОСТК-3 (фонд оценочных средств текущего контроля № 3).

Математика (часть 3) 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» -РЭКУ, РТС

1. Образец контрольной работы № 2 на тему «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения  <math display="block">y''' - y'' - 4y' + 4y = 0.</math></li> <li>2. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения (неопределенные коэффициенты не находить)  <math display="block">y''' - 4y'' + 4y' = -e^{2x} \sin 4x + 4xe^x.</math></li> <li>3. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с вычислением неопределенных коэффициентов  <math display="block">y''' + y'' - 2y' = (6x + 5)e^x + \sin x.</math></li> </ol>
--

2. РГР № 2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» выдается из учебно-методического пособия [4] «Высшая математика» Программа, методические указания и контрольные задания. Ч.2. Учебное пособие. / Под ред. К.Г. Гараева, В.А. Стрежнева, Казань: изд-во КГТУ, 2009.–328с., контрольное задание № 8 (п. 1-16).

### 2.3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Таблица 10. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

№ п/п	№ раздела (модуля)	№ тестового модуля	Примечания
1	Модуль № 1, 2, 3	ПА: Экзаменационные билеты	Письменный ответ и собеседование

#### ПА (промежуточная аттестация – экзамен) .

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Понятия обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ), его нормальная форма и порядок, определение решения ДУ. Основные задачи теории ОДУ.
2. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, эквивалентные формы записи, геометрический смысл ДУ: поле направлений, изоклины.
3. Задача Коши. Теорема Коши о существовании и единственности задачи Коши, ее геометрический смысл, примеры.
4. Понятие общего решения и общего интеграла, частного решения и частного интеграла, особого решения, примеры.
5. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка: Дифференциальные уравнения с разделенными переменными и разделяющимися переменными и способ их решения.
6. Однородные уравнения и ДУ приводящиеся к однородным, способ их решения.
7. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка: Линейные дифференциальные уравнения, способ решения (метод Лагранжа и метод Бернулли). Уравнения приводящиеся к линейным (ДУ Бернулли).
8. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах; уравнения, приводимые к уравнениям в полных дифференциалах (интегрирующий множитель) и метод их решения.
9. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения неразрешенные относительно первой производной и метод их решения. Уравнения Лагранжа и Клеро.
10. Понятие дифференциального уравнения высшего порядка, его решения. Задача Коши, теорема Коши, область существования и единственности решения задачи Коши. Определение общего решения и общего интеграла, частного решения и частного интеграла.

11. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, ДУ не содержащие искомой функции, ДУ не содержащие независимой переменной, ДУ однородные относительно переменных  $y', y'', \dots, y^n$  и методы их решения.
12. Понятие линейного уравнения высшего порядка с непрерывными коэффициентами (однородного, неоднородного), определение линейного дифференциального оператора  $L(y)$ , его свойства, свойства частных решений линейного однородного ДУ.
13. Линейно зависимые и независимые функции. Понятие определителя Вронского системы  $n$  функций. Достаточное условие линейной независимости функций. Критерий линейной независимости  $n$  частных решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Формула Остроградского-Лиувилля. Свойства Вронскиана.
14. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с непрерывными коэффициентами. Линейная независимость частных решений ЛОДУ. Теорема о структуре решения линейного однородного уравнения  $L(y) = 0$  и следствие из нее.
15. Метод Эйлера решения линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Построение фундаментальной системы решений.
16. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Определение частного решения линейного неоднородного ДУ с постоянными коэффициентами по виду правой части (таблица). Алгоритм нахождения общего решения ЛНДУ  $L(y) = f(x)$  с постоянными коэффициентами.
17. Понятия системы дифференциальных уравнения, её порядка, канонической и нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема о приведении канонической системы к нормальному виду.
18. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Общее решение, общий интеграл, частное решение, частный интеграл, первый интеграл.
19. Методы решения нормальной системы дифференциальных уравнений: метод исключения и метод интегрируемых комбинаций (выделения первых интегралов).
20. Системы линейных дифференциальных уравнений, линейный дифференциальный оператор, матричная запись. Свойства решений однородной системы. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений однородной системы. Понятие фундаментальной системы решений однородной системы.
21. Решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

*Перечень вопросов на математический диктант:*

3. Дайте определение обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ).
4. Дайте определение решения ОДУ.
5. Дайте определение порядка ОДУ.
6. Запишите возможные формы записи ОДУ первого порядка.
7. Запишите нормальную форму записи ОДУ первого порядка.
8. Что такое поле направления для ОДУ первого порядка.
9. Дайте определение изоклины.
10. Сформулируйте задачу Коши для ОДУ первого порядка.
11. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.
12. Что такое область существования и единственности задачи Коши для ОДУ первого порядка.
13. Что такое интегральная кривая.
14. Дайте определение общего решения, общего интеграла, частного решения и частного интеграла для ОДУ первого порядка.
15. Запишите вид ОДУ первого порядка с разделенными переменными.
16. Запишите вид ОДУ первого порядка с разделяющимися переменными.
17. Дайте определение особого решения ОДУ.

18. Дайте определение однородного ОДУ первого порядка и укажите с помощью какой замены оно решается.
19. Дайте определение ОДУ первого порядка, приводящегося к однородному. Укажите с помощью какой замены оно решается.
20. Дайте определение линейного (однородного и неоднородного) ОДУ первого порядка и укажите какими двумя методами его можно решить.
21. В чем суть метода Лагранжа (вариации произвольной постоянной) при решении линейного неоднородного ОДУ первого порядка.
22. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного ОДУ первого порядка.
23. В чем суть метода Бернулли решения линейного неоднородного ОДУ первого порядка.
24. Дайте определение уравнения Бернулли. Укажите какой заменой оно решается.
25. Дайте определение ОДУ первого порядка в полных дифференциалах.
26. Сформулируйте теорему (признак), дающую необходимое и достаточное условие того, что ОДУ является уравнением в полных дифференциалах.
27. Дайте определение интегрирующего множителя.
28. Запишите два случая, в которых может быть найден интегрирующий множитель и формулы для его вычисления.
29. Дайте определение ОДУ первого порядка, неразрешенного относительно производной.
30. Запишите вид ОДУ первого порядка Лагранжа и Клеро. Укажите каким методом они решаются.
31. Сформулируйте задачу Коши для ОДУ высшего порядка.
32. Сформулируйте теорему о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ высшего порядка.
33. Дайте определение общего решения, общего интеграла, частного решения и частного интеграла для ОДУ высшего порядка.
34. Запишите вид ОДУ высшего порядка, решение которого получается последовательным интегрированием.
35. Запишите вид ОДУ высшего порядка, не содержащего независимой переменной  $x$ . Укажите какой заменой оно решается.
36. Запишите вид ОДУ высшего порядка, не содержащего искомой функции  $y$ . Укажите какой заменой оно решается.
37. Запишите вид линейного ОДУ высшего порядка с непрерывными коэффициентами. Укажите, когда оно является однородным, а когда неоднородным. Когда это уравнение превращается в уравнение с постоянными коэффициентами.
38. Дайте определение линейного оператора  $L(y)$ . Укажите форму записи линейного неоднородного и однородного ОДУ высшего порядка через линейный оператор.
39. Дайте определение линейной независимости системы функций.
40. Дайте определение линейной зависимости системы функций.
41. Дайте определение определителя Вронского (Вронскиана) для системы функций.
42. Запишите формулу Остроградского-Лиувилля для линейного ОДУ высшего порядка.
43. Сформулируйте свойства Вронскиана.
44. Дайте определение фундаментальной системы решений (ФСР) для линейного однородного ОДУ высшего порядка (ЛОДУ).
45. Сформулируйте теорему о структуре общего решения ЛОДУ.
46. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного ОДУ высшего порядка (ЛНДУ).
47. Дайте определение характеристического уравнения и характеристического многочлена для ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
48. Укажите, как построить ФСР для ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
49. Укажите как построить частное решение для ЛНДУ  $L(y) = f(x)$  по виду его правой части (если  $f(x) = e^{\alpha x} P(x)$ , где  $P(x)$  - многочлен).
50. Укажите как построить частное решение для ЛНДУ  $L(y) = f(x)$  по виду его правой части (если  $f(x) = e^{\alpha x} (P_1(x) \cos \beta x + P_2(x) \sin \beta x)$ , где  $P_k(x), k = 1, 2$  - многочлены).
51. Дайте определение системы ОДУ и ее порядка.
52. Какая форма записи системы ОДУ называется канонической, какая нормальной.
53. Сформулируйте теорему о приведении канонической системы к нормальному виду.



54. Сформулируйте задачу Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорему Коши.
55. Дайте определение общего решения, общего интеграла, частного решения, частного интеграла, первого интеграла системы ОДУ.
56. В чем суть метода интегрируемых комбинаций и метода исключения при решении нормальной системы ОДУ.
57. Запишите систему линейных дифференциальных уравнений, линейный дифференциальный оператор для нее, и ее матричную запись.
58. Сформулируйте свойства решений однородной системы. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений однородной системы. Понятие фундаментальной системы решений однородной системы.
59. В чем суть метода Эйлера решения однородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### Примерные варианты экзаменационных билетов

1.	<p>1. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка: нахождение общего решения линейного однородного уравнения, структура общего решения неоднородного уравнения, метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип):</p> $xy' = \frac{3y^3 + 4yx^2}{2y^2 + 2x^2} \quad xy''' + y'' = x + 1.$
2.	<p>1. Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка (классические и общего вида), способ их решения.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип): <math>y' = \frac{3y + 3}{2x + y - 1} \quad y'' + 2y' = -2e^x (\sin x + \cos x).</math></p>
3.	<p>1. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка, теорема существования и единственности решения, геометрическая иллюстрация, примеры. Общее решение, общий интеграл и частное решение, частный интеграл ОДУ 1-го порядка.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип):</p> $y' + \frac{y}{x} = \frac{x+1}{x} e^x \quad y''' + y'' - 2y' = x \sin x.$
4.	<p>1. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка: нахождение общего решения методом Бернулли. Уравнения приводящиеся к линейным (ДУ Бернулли) и метод их решения.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип):</p> $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy + 1}{x} dy = 0 \quad xy''' + y'' + x = 0.$
5.	<p>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, приводящиеся к однородным, способ их решения.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип):</p> $2y^2 dx + \left( x + e^{\frac{1}{y}} \right) dy = 0. \quad y'' = 8 \sin^3 y \cos y, \quad y(1) = \frac{\pi}{2}, \quad y'(1) = 2.$

6	<p>1. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: понятие, условие полного дифференциала, метод решения.</p> <p>2. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка и высшего порядка (указать их тип):</p> $2y\sqrt{y}dx - (6x\sqrt{y} + 7)dy = 0 \quad thxy^{IV} = y'''.$
---	---

### 2.3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по расписанию в экзаменационную сессию в устной и письменной форме: письменный ответ на экзаменационный билет и устное собеседование с экзаменатором.

### 2.3.4. Критерии оценок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Формирование оценки текущего контроля освоения дисциплины осуществляется в соответствии с образовательной технологией реализации дисциплины, а результаты текущего контроля заносятся в АСУ «Деканат» согласно реализуемой в КНИТУ-КАИ балльно-рейтинговой системы в баллах и в установленные недели учебного семестра: на 6-ой, 12-ой и 18-ой неделях семестра.

Таблица 11. Критерии оценок текущего контроля

<i>I аттестация</i>	<i>II аттестация</i>	<i>III аттестация</i>	<i>Цифровое выражение</i>	<i>Выражение в баллах БРС</i>
<i>Баллы (10б.)</i>	<i>Баллы (45б.)</i>	<i>Баллы (45б.)</i>		
9-10	38-45	39-50	5	от 86 до 100
8-9	30-38	32-38	4	от 71 до 85
6-8	22-30	23-32	3	от 51 до 70
1-5	1-21	1-22	2	до 51

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по курсу «Математика. Часть 3.» рейтинговая оценка из 100 возможных баллов распределяется по аттестациям:

**Первая аттестация 6 неделя — 10 баллов.**

Контрольная работа № 1 «Неопределенные интегралы» — 10 баллов.

**Вторая аттестация 12 неделя — 45 баллов.**

РГР № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной»:

Часть 1 – Неопределенный интеграл — 10 баллов.

Часть 2 - Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы. — 5 баллов.

Коллоквиум № 1 «Неопределенные интегралы» — 15 баллов.

Коллоквиум № 2 «Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы» — 15 баллов.

**Третья аттестация 18 неделя — 45 баллов.**

РГР № 2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» — 10 баллов

Контрольная работа № 2 «Дифференциальные уравнения» (линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами) — 10 баллов

Экзамен «Дифференциальные уравнения» — 25 баллов

Аттестации считаются успешно пройденными, если

Математика (часть 3) 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» -РЭКУ, РТС

В первой аттестации набрано не менее 6 баллов  
 Во второй аттестации набрано не менее 22 баллов  
 В третьей аттестации набрано не менее 23 баллов

Таблица 12. Критерии оценок усвоения компетенций

<i>Словесное выражение</i>	<i>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</i>
Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ОК-9, ПК-18, определенный в Таблице 3
Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ОК-9, ПК-18, определенный в Таблице 3
Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ОК-9, ПК-18, определенный в Таблице 3
Неудовлетворительно (не зачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ОК-9, ПК-18, определенный в Таблице 3

### Раздел 3. Обеспечение дисциплины

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 1.1.1. Основная литература:

#### 1. Шипачев В.С. Высшая математика : Учебник для вузов / В.С. Шипачев .- 7-е изд., испр. -М.: Высш. школа, 2008.- 448 с.

УДК: 51(076)

Количество экземпляров: 65

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2
<b>ч/32 (5зд), К.Маркса 31/7</b>	<b>63</b>

#### 2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г.Н. Берман.- 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2007.- 432

УДК: 517(076)

Количество экземпляров: 534

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2
ч/31 (1 зд), К.Маркса 10	148
<b>ч/32 (5зд), К.Маркса 31/7</b>	<b>219</b>
ч/33 (7 зд), Б.Красная 55	80
ч/34 (3 зд), Тол- стого 15	85

#### 3. Дорофеева С.И. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл / С.И. Дорофеева, Е.В. Насырова.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2006.- 86

УДК: 517.2/.3(07)6(06)

Количество экземпляров: 121

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2

ч/з2 (5зд), К.Маркса 31/7 57

ч.36,(2-а зд), Четаева,17 55

ч/з1 (1 зд), К.Маркса 10 7

**4. Высшая математика: учебно-метод. пособие и контрольные задания. Ч.1. / К.Г. Гараев, В.И. Анфиногентов, М.А. Дараган [и др.]; ред. К.Г. Гараев.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009.- 328 с., контрольное задание № 5, 8.**

УДК: 51(075.8)6(06)

Количество экземпляров: 254

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2
ч/з2 (5зд), К.Маркса 31/7	88
ч/з3 (7 зд), Б.Красная 55	84
ч.36,(2-а зд), Че- таева,17	80

### 3.1.2. Дополнительная литература:

**1. Ильин В.А. Основы математического анализа. В 2-х ч. Ч.1 : учебник для вузов / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк.- 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.- 648.- (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1)**

УДК: 517(075.8)

Ключевые слова: МАТЕМАТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Количество экземпляров: 65

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2
ч/з1 (1 зд), К.Маркса 10	30
ч/з3 (7 зд), Б.Красная 55	33

**2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т. : Т. 2: учебник для вузов / Н.С. Пискунов.- Изд. стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2004.- 544 с.**

УДК: 517.2/.3(07)

Количество экземпляров: 60

Место хранения	Кол-во
Н.Аб.	2
ч.36,(2-а зд), Четаева,17	58

### 3.1.3. Методические рекомендации для студентов

В целях ускорения адаптации студентов ВУЗа, преодоления трудностей, которые возникают у студентов первого курса, необходимо на первых занятиях уделять внимание приемам и методам конспектирования, символам, позволяющим сократить запись, методам контроля (самостоятельная работа, домашняя работа, типовый расчет, контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен), т.е. научить студентов учиться, добывать информацию и усваивать ее.

Свободное владение математическими методами, знаниями, интуиция, умение применять свои знания на практике приобретаются, накапливаются, совершенствуются в процессе длительной, систематической работы. Затраченные усилия позволяют использовать математику в профессиональной деятельности, обеспечат конкурентоспособность, профессиональную мобильность, возможность совершенствовать свои знания.

Изучение дисциплины для удобства освоения распределено по модулям (модуль в свою очередь разбит по темам), каждый из которых включает в себя лекционный материал, практические занятия, самостоятельную работу студентов. В качестве оценочных средств текущего

контроля успеваемости и промежуточной аттестации по каждому модулю проводятся контрольные мероприятия. Итоговым контролем освоения дисциплины является экзамен.

### **3.1.4. Методические рекомендации для преподавателей**

Преподаватель, ведущий дисциплину, сам выбирает, какие педагогические приемы и методы обучения использовать в рамках принятой в данном учебном заведении технологии обучения, исходя при этом из психолого-педагогического портрета студенческой аудитории и скорости восприятия ими излагаемого материала. При этом преподаватель должен соблюдать нормы государственного образовательного стандарта, точность и достоверность излагаемого материала и осуществление обратной связи со студентами.,

Весь материал требует методического обеспечения, диверсифицированного следующим образом: по темам, разделам и модулям; по степени сложности (от простого к сложному); по профессиональной направленности обучающихся (ориентация на направление и профиль подготовки); по форме методического материала: курс лекций, практикум, типовые расчеты, индивидуальные задания, справочно-информационные материалы, контрольные тесты); по видам носителя информации: печатное издание, электронное издание.

Особое внимание необходимо обратить на соответствие терминологии и символики при чтении лекций, решении практических задач, подготовке вопросов к тестированию. Несоответствие и даже противоречивые сведения об одном и том же объекте или событии приводит к когнитивному диссонансу.

Модульная форма разделения материала с использованием интерактивных методов (лекция-беседа, презентация, дискуссия, коллективные решения задач, кейс-метод) и балльно-рейтинговой формой контроля, принимаемая в КНИТУ-КАИ, является одной из сотен инновационных технологий. Результат обучения оценивается качеством ее усвоения и развитием способностей обучаемых к дальнейшему повышению своего образовательного уровня. При проведении контрольных мероприятий (текущего контроля) необходимо соответствие уровня сложности и терминологии контрольных мероприятий с материалом лекционных и практических занятий, а также времени, отведенного на их выполнение.

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов используются следующие методы: проведение консультаций; проведение экспресс-опросов; проверка домашних заданий; тестирование; защита типовых расчетных работ; включение базовых вопросов в экзаменационные билеты; дистанционное обучения на платформе ЭОС BlackBoard Learn. В качестве итогового контроля освоения дисциплины считается экзамен, проводимы в устной и письменной форме.

- Л.Д. Кудрявцев. Изб.труды. Т.3. Мысли о современной математике и ее преподавании. М.: Физматлит, 2008. 434 с.

## **3.2. Информационное обеспечение дисциплины**

### **3.2.1. Основное информационное обеспечение**

1. Образовательный математический сайт. <http://www.exponenta.ru>
2. Математический форум <http://www.mathhelpplanet.com>
3. <http://www.mathprofi.ru>

### **3.2.1. Дополнительное информационное обеспечение**

Методические издания КАИ <http://search.library.kai.ru/kai/search.html>.

## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1. Базовое образование**

Преподаватели кафедры, ведущие дисциплину, имеют высшее образование в области физико-математических наук или высшее техническое образование.

### **3.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Преподаватели кафедры, ведущие дисциплину, работают в тесном контакте с выпускающими кафедрами для определения важности разделов в дисциплинах профессионального цикла.

### **3.3.1. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

Преподаватели кафедры, ведущие дисциплину, систематически повышают уровень профессионального мастерства, регулярно (один раз в три года) проходят курсы повышения квалификации в ИППК или стажировки; разрабатывают учебно-методические материалы, учебные пособия и контрольно-измерительные материалы в виде контрольных работ и тестов.

## **3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **3.4.1. Учебные лаборатории (классы)**

Учебные аудитории для ведения лекционных и практических занятий. Учебные помещения для проведения лекционных и практических занятий представляются учебным управлением.

### **3.4.2. Основное техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Для лекционных и практических занятий необходимы: учебная доска (обыкновенная), мел или фломастер и губка или тряпка. Для проведения консультаций: кафедральная аудитория 403 в здании 2 (электронная доска и 12 компьютеров с соответствующим ПО).

## **Раздел 4. Вносимые изменения и утверждения**

### **4.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины**

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев (зав. каф. , ведущей дисциплину)	«Согласовано» Зав. кафедрой РЭКУ (зав. выпускающей кафедры)	«Согласовано» Зав. кафедрой РТС (зав. выпускающей кафедры)	«Согласовано» Директор института ИРЭТ (директор института выпускающей кафедры)
1	2	3	4	5	6	7	
1.		16.05.2013	Внесены изменения на основании стандарта по разработке РПУД.	_____ зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев	_____ зав. кафедрой РЭКУ Г.И. Ильин	_____ зав. кафедрой РТС Г.И. Щербаков	_____ Директор ИР-ЭТ Г.И. Щербаков

## Лист утверждения рабочей программы учебной дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

№ п/п	Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой СМ (зав. каф. , ведущей дисциплину)	«Согласовано» Декан ФМФ (директор института кафедры, ведущей дисциплину)	«Согласовано» Зав. кафедрой РЭКУ (зав. выпускающей кафедры)	«Согласовано» Зав. кафедрой РТС (зав. выпускающей кафедры)	«Согласовано» Директор института ИРЭТ (директор института выпускающей кафедры)
1	2			5	7	
1.	2012-2013	_____ зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев	_____ Декан ФМФ К.Г. Гараев	_____ зав. кафедрой РЭКУ Г.И. Ильин	_____ зав. кафедрой РТС Г.И. Щербаков	_____ Директор ИРЭТ Г.И. Щербаков
2.	2013-2014	_____ зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев	_____ Декан ФМФ К.Г. Гараев	_____ зав. кафедрой РЭКУ Г.И. Ильин	_____ зав. кафедрой РТС Г.И. Щербаков	_____ Директор ИРЭТ Г.И. Щербаков
3.	2014-2015	_____ зав. кафедрой СМ К.Г. Гараев	_____ Декан ФМФ К.Г. Гараев	_____ зав. кафедрой РЭКУ Г.И. Ильин	_____ зав. кафедрой РТС Г.И. Щербаков	_____ Директор ИРЭТ А.Ф.Надеев
4.						



