

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий кафедрой ВПМ

/ Г.В. Овечкин

27.01 2023 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

/ А.В. Корячко

27.01 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕГРАЛЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки
09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2023 г

Программу составил(и):

к. физ-мат.н., доц., Ципоркова Ксения Андреевна

Рабочая программа дисциплины

Интегралы и дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшей математики

Протокол от 25.01.2023 г. № 6

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Бухенский Кирилл Валентинович

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	48	48	48	48
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,35	82,35	82,35	82,35
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	180	180	180	180

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Высшей математики

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Высшей математики

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Высшей математики

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Высшей математики

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачи:
1.3	- обучение базовым математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений;
1.4	- обучение методам обработки и анализа результатов численных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Аналитическая геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория вероятностей
2.2.2	Математическая статистика для систем искусственного интеллекта
2.2.3	Логика и теория алгоритмов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать теоретические основы математического моделирования объектов и процессов. Уметь формализовать для прикладных компьютерных пакетов математическую модель объекта (процесса) с использованием аналитических методов классической математики. Владеть способами поиска и использования математической информации для решения профессиональных задач.	
ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
Знать Знает основы высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования Уметь Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеть Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории интегралов и дифференциальных уравнений, приемы построения математических моделей различных явлений и прикладных задач.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять методы интегрального исчисления и дифференциальных уравнений для решения прикладных задач, использовать адекватные методы математического моделирования и расчета.

3.3	Владеть:
3.3.1	навыками применения основных методов интегрального исчисления, дифференциальных уравнений и математической формализации для решения прикладных задач; навыками использования математического моделирования в инженерной практике, анализа и интерпретирования его результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Интегралы					
1.1	Неопределенные интегралы /Тема/	2	0			
1.2	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование методом подстановки и заменой переменного, интегрирование по частям. Рациональные дроби. Интегрирование дробно-рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений /Лек/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
1.3	Неопределенные интегралы /Пр/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.4	Неопределенные интегралы /Ср/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.5	Определенные интегралы /Тема/	2	0			
1.6	Задачи, приводящие к неопределенному интегралу. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций. Геометрическая интерпретация определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Теоремы об оценке и о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и теорема о его производной. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов подстановкой и по частям. /Лек/	2	4	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
1.7	Определенные интегралы /Пр/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа

1.8	Определенные интегралы /Ср/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.9	Приложения определенных интегралов /Тема/	2	0			
1.10	Вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрически и в полярных координатах. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения. Вычисление длины дуги кривой и площади поверхности вращения. /Лек/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
1.11	Приложения определенного интеграла /Пр/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.12	Приложения определенного интеграла /Ср/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.13	Несобственные интегралы /Тема/	2	0			
1.14	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода). Несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода). Признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная и условная сходимости. Несобственные интегралы с несколькими особенностями. /Лек/	2	4	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
1.15	Несобственные интегралы /Пр/	2	5	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
1.16	Несобственные интегралы /Ср/	2	5	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа

	Раздел 2. Дифференциальные уравнения					
2.1	Дифференциальные уравнения первого и высших порядков /Тема/	2	0			
2.2	Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка, его решения. Частные и общие решения. Интегральные кривые. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения ДУ. Геометрический смысл ДУ 1-го порядка. Метод изоклин. Дифференциальные уравнения n-го порядка, частные и общие решения. Задача Коши и ее геометрическая интерпретация (). Теорема Коши о существовании и единственности решения ДУ (без док-ва). Краевая задача. Понижение порядка некоторых типов ДУ n-го порядка. /Лек/	2	4	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
2.3	Дифференциальные уравнения первого и высших порядков /Пр/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
2.4	Дифференциальные уравнения первого и высших порядков /Ср/	2	7	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
2.5	Линейные дифференциальные уравнения /Тема/	2	0			
2.6	Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) n-го порядка, однородные и неоднородные. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальный оператор $L[y]$, его свойства. Линейное пространство решений однородного ЛДУ (ОЛДУ). Линейно зависимые и независимые системы функций на отрезке. Определитель Вронского (вронскиан). Теорема о вронскиане системы линейно зависимых функций. Теорема о вронскиане системы линейно зависимых решений ОЛДУ. Теорема о структуре общего решения ОЛДУ. Размерность пространства решений ОЛДУ. Фундаментальная система решений ОЛДУ. Формула Остроградского-Лиувилля и ее следствия. Однородные ЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение ОЛДУ. Построение общего решения по корням характеристического уравнения. Неоднородные линейные ДУ (НЛДУ). Структура общего решения НЛДУ. Теорема о наложении частных решений. Метод Лагранжа вариации постоянных. /Лек/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов

2.7	Линейные дифференциальные уравнения /Пр/	2	8	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
2.8	Линейные дифференциальные уравнения /Ср/	2	6	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
2.9	Системы дифференциальных уравнений /Тема/	2	0			
2.10	Нормальные системы ДУ. Задача и теорема Коши. Частные и общее решения. Системы линейных ДУ первого порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Однородные системы ЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение системы. Построение общего решения по корням характеристического уравнения (вывод только для случая действительных и различных корней). Теорема о структуре общего решения неоднородной системы ЛДУ. Метод вариации постоянных. /Лек/	2	2	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Проверка конспектов
2.11	Системы дифференциальных уравнений /Пр/	2	5	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
2.12	Системы дифференциальных уравнений /Ср/	2	4	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Домашние задания Контрольная работа
	Раздел 3. Экзамены и консультации					
3.1	Экзамены и консультации /Тема/	2	0			
3.2	Консультация /Кнс/	2	2	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2/Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5/Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Консультация

3.3	Экзамен /ИКР/	2	0,35	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Экзамен
3.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	53,65	ОПК-1.2-3 ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Подготовка к экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Кудрявцев В.А., Демидович Б.П.	Краткий курс высшей математики : Учеб.пособие для вузов	М.:Наука, 1989, 656с.	5-02-013927- 0, 1
Л1.2	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.	Высшая математика в упражнениях и задачах:В 2-х ч.	М.:Высш.шк., 1997, 304с.	5-06-003070- 9, 1
Л1.3	Зарубин В.С., Иванова Е.Е., Кувыркин Г.Н.	Интегральное исчисление функций одного переменного : Учебник для вузов	М.:Изд-во МГТУ им.Н.Э.Бауман а, 1999, 527с.	5-7038-1336-6,5-7038-1270 -4, 1
Л1.4	Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В.	Дифференциальные уравнения : Учеб.для вузов	М.:Изд-во МГТУ, 2000, 347с.	5-7038-1649-1,5-7038-1270 -4, 233
Л1.5	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления : Учеб.пособие для вузов	М.:Интеграл- Пресс, 2002, 416с.	5-89602-014-7,5-89602-012 -0, 1
Л1.6	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике	М.:Айрис Пресс, 2003, 256с.	5-8112-0189-3,5-8112-0190 -7, 1
6.1.2. Дополнительная литература				

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Гусак А.А.	Высшая математика: В 2 т. : Учеб. пособие	Минск: ТетраСистемс, 1998, 448с.	985-6317-62- 2, 1
Л2.2	Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Шикин Е.В., Заляпин В.И., Соболев С.К.	Вся высшая математика : Учебник	М.: Эдиториал УРСС, 2001, 349с.	5-8360-0154- 5, 1
Л2.3	Под ред. Ефимова А.В., Поспелова А.С.	Сборник задач по математике для втузов	М.: Физматлит, 2003, 432с.	5-94052-035- 9, 1
Л2.4	Ципоркова К.А.	Интегральное исчисление функции одной переменной : Учеб. пособие	Рязань, 2006, 112с.	, 1
Л2.5	Агафонов С.А., Муратова Т.В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2008, 238с.	978-5-7695-2581-0, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Дубовиков А.В., Митрохин Ю.С., Яковлев М.К., Богатова С.В., Лукьянова Г.С., Султанов С.Р., Сюсюкалов А.И., Ципоркова К.А., Дорофе	Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elibrsrc.ru/ebbs/download/1610
Л3.2	Богатова С.В., Бухенский К.В., Чемезов О.Н., Дюбуа А.Б., Дубовиков А.В., Елкина Н.В., Лукьянова Г.С., Львова Т.Л., Маслова Н.Н., Митрохин Ю.С., Ципоркова К.А.	Расчетные задания по высшей математике (2-й семестр) : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elibrsrc.ru/ebbs/download/1209
Л3.3	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления : Учеб. пособие для втузов	М.: Интеграл-ПРЕСС, 1997, 416с.	5-89602-002- 3, 1
Л3.4	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа : Учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2001, 432с.	5-93913-009- 7, 1
Л3.5	Карасев И.П., Елкина Н.В., Крыгина С.С., Лукьянова Г.С., Чернецова Т.Н.	Ряды. Дифференциальные уравнения. Кратные и криволинейные интегралы. Типовые задачи : Метод. указ.	Рязань, 2006, 48с.	, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
ЛЗ.6	Кузнецов Л.А.	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008, 240с.	978-5-8114-0574-9, 1
ЛЗ.7	Дубовиков А.В., Митрохин Ю.С., Яковлев М.К., Богатова С.В., Лукьянова Г.С., Султанов С.Р., Сюсюкалов А.И., Ципоркова К.А., Дорофеева Т.И., Чернецова Т.Н.	Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения : задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр)	Рязань, 2009, 60с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Дистанционное обучение [электронный ресурс] https://cdo.rsreu.ru
Э2	Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс]. http://www.rsreu.ru
Э3	Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю. - https://edu.rsreu.ru
Э4	Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - https://elib.rsreu.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система IPRbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет - по паролю. - https://iprbookshop.ru/
Э6	Электронно-библиотечная система "Лань" [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет - по паролю. - https://e.lanbook.com

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252
Adobe Acrobat Reader DC	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	333 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (80 мест), мультимедийное оборудование, компьютер, доска.
2	337 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (100 посадочных мест) ПК: Intel Pentium G3260/4Gb, мультимедийное оборудование (проектор, экран) Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно- образовательную среду РГРТУ.
3	404 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (120 мест), мультимедийное оборудование, экран, компьютер, доска.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительной и прикладной математики»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Интегралы и дифференциальные уравнения»

Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»
ООП академического бакалавриата
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»
Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины **«Интегралы и дифференциальные уравнения»** как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися домашних заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими домашних заданий (ДЗ) и контрольных работ (КР), и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины **«Интегралы и дифференциальные уравнения»** обучающиеся в конце учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен в устной или письменной формах или тест: электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (Протокол заседания кафедры Высшей математики №10 от 26 апреля 2017г.).

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№	Контролируемые модули (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Семестр 2			
1	Неопределенный интеграл	ОПК – 1.1-3	Домашние задания

		ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Контрольная работа Экзамен
2	Определенный интеграл и его приложения	ОПК – 1.1-З ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Домашние задания Контрольная работа Экзамен
3	Несобственные интегралы	ОПК – 1.1-З ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Домашние задания Контрольная работа Экзамен
4	Дифференциальные уравнения первого и высших порядков	ОПК – 1.1-З ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Домашние задания Контрольная работа Экзамен
5	Линейные дифференциальные уравнения	ОПК – 1.1-З ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Домашние задания Контрольная работа Экзамен
6	Системы ДУ	ОПК – 1.1-З ОПК – 1.1-У ОПК – 1.1-В ОПК – 1.2-З ОПК – 1.2-У ОПК – 1.2-В	Домашние задания Контрольная работа Экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по домашним заданиям, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«неудовлетворительно»	ставится в случае: а) если студент выполнил не все задания, предусмотренного учебным графиком (не зачтен хотя бы один типовой расчет или контрольная работа); б) если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.); в) незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Фонд оценочных средств дисциплины «Интегралы и дифференциальные уравнения»
включает

- задачи для практических занятий;
- варианты контрольных работ;
- варианты домашних заданий;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи для проверки остаточных знаний.

Задачи для практических занятий.

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с. URL: http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semestr-zadachi

Варианты контрольных работ.

Текущая проверка знаний, умений и навыков предусматривает в течение каждого семестра периодические опросы и выполнение контрольных работ на практических занятиях. Типовые контрольные работы реализуется в виде типовых вариантов контрольных работ по отдельным темам, которые выполняются студентами в аудиториях. Контрольные опросы производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

Контрольная работа №1 Техника интегрирования

Вариант 1

Найти неопределенные интегралы

1. $\int \left(7 - \frac{4}{3x} + \frac{x^2 \cdot \sqrt{x}}{6} \right) dx$
2. $\int \frac{dx}{\sin^2(5x+3)}$
3. $\int \frac{dx}{9+7x^2}$
4. $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$
5. $\int \frac{(\operatorname{arctg} 4x)^3 \, dx}{1+16x^2}$
6. $\int (2x-3) \sin \frac{x}{2} \, dx$
7. $\int (x^2-4) \ln x \, dx$

$$8. \int \frac{x^2 - 4}{x(x^2 + 2)} dx$$

$$9. \int \frac{\sin^3 x}{\cos^4 x} dx$$

$$10. \int \frac{\sqrt[3]{x} dx}{1 + \sqrt[3]{x^2}}$$

Контрольная работа №2 Определенный интеграл

Вариант 1

1. Вычислить а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (3x-1) \sin x dx$, б) $\int_0^1 \frac{1+xdx}{\sqrt{4-x^2}}$.

2. Найти площадь фигуры D: $2x = y^2$, $2y = x^2$

3. Найти длину дуги кривой L: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{4}}$; $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$.

4. Найти объём тела вращения вокруг оси $(0x) y^2 = 4x$; $0 \leq x \leq 2$.

5. Вычислить несобственные интегралы а) $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 8}$, б) $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$.

Контрольная работа №3 Дифференциальные уравнения

Вариант 1

Решить дифференциальные уравнения:

1. $4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dx$

2. $y' - y/x = x^2$

3. $y'''x \ln x = y''$

4. $x'' - 6x' + 9x = \sin 3t + te^t + 1 + e^{2t} \cos t$

$$x'' + 3x' = \frac{9e^{3t}}{1 + e^{3t}}$$

Варианты домашних заданий.

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить домашние задания по отдельным темам.

Домашние задания реализуется в виде типовых вариантов домашних заданий по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время.

ДЗ 1. Интегральное исчисление функций одного переменного.

ДЗ 2. Дифференциальные уравнения.

Все домашние задания представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

Пример варианта домашнего задания приведён ниже.

Домашнее задание по теме «Интегралы»

Вариант 1	
1. $\int \frac{\operatorname{arctg} x \, dx}{1+x^2}$	2. $\int \cos 2x \cos 4x \, dx$
3. $\int (x^2+1)e^{2x} \, dx$	4. $\int \frac{x^2+8}{2-x^2-x} \, dx$
5. $\int \frac{2x^2+7x+7}{(x+1)^2(x+2)} \, dx$	6. $\int \frac{3x^2+7x+5}{(x+1)(x^2+2x+2)} \, dx$
7. $\int \frac{dx}{2\sin x - 3\cos x + 2}$	8. $\int \sin^4 x \, dx$
9. $\int \sqrt{\frac{2x-1}{4-2x}} \, dx$	10. $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{4-x^2}}$
11. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x \, dx$	12. $\int_{\frac{\pi}{2}}^{2\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1-\cos x)}$
13. D: $2x = y^2, 2y = x^2$	14. D: $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t, \\ (0 \leq t \leq 2\pi) \end{cases} y = 0$
15. D: $\rho = 2 \cos 2\varphi, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$	16. L: $y = \ln x; 2 \leq x \leq 4$
17. L: $\begin{cases} x = 3(t - \sin t), \\ y = 3(1 - \cos t), 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$	18. L: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{2}}; 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
19. V: $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1, z = 0; z = 1$	20. $y^2 = 4x; 0 \leq x \leq 2 \quad (0x)$
21. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}$	22. $\int_1^{+\infty} \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt{(x+1)(x+2)^2}}$
23. $\int_2^3 \frac{2x}{\sqrt{x^2-4}} \, dx$	24. $\int_2^3 \frac{e^x}{(x-3)^2} \, dx$

Домашнее задание по теме «Дифференциальные уравнения»

Задания

1. Для данного дифференциального уравнения методом изоклин построить поле направлений.
2. Построить дифференциальное уравнение первого порядка по однопараметрическому семейству кривых.
3. Составить дифференциальное уравнение по заданной физической задаче.

4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
5. Найти общий интеграл однородного дифференциального уравнения первого порядка.
6. Найти общий интеграл дифференциального уравнения, приводящегося к однородному: а) невырожденный случай; б) вырожденный случай.
7. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка методом вариации произвольной постоянной.
8. Найти решение задачи Коши для уравнения Бернулли.
9. Найти общий интеграл уравнения в полных дифференциалах.
10. Решить уравнение Лагранжа или Клеро.
11. Найти общее решение дифференциального уравнения при отсутствии неизвестной функции и младших производных.
12. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения при отсутствии независимой переменной.
13. Другие случаи понижения порядка (однородность, обобщенная однородность, выделение полной производной).
14. Исследовать на линейную зависимость систему функций.
15. По известным корням характеристического уравнения найти общее решение дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
16. Составить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения (без нахождения коэффициентов для частного решения ЛНДУ).
17. Найти решение задачи Коши.
18. Найти решение задачи Коши методом вариации произвольной постоянной.
19. Решить уравнение Эйлера.
20. Решить систему линейных однородных дифференциальных уравнений: а) методом исключения; б) матричным методом.
21. Решить систему линейных неоднородных дифференциальных уравнений: а) методом исключения; б) методом вариации произвольных постоянных.

Вариант 1

1. $y' = x^2$	2. $\frac{x^2}{4} + (y + C)^2 = C$
3. В резервуаре находится 200 л. раствора 10% концентрации. Каждую минуту в резервуар вливается 3 л. воды и после перемешивания столько же раствора вытекает. Сколько соли останется в резервуаре через 7 минут?	
4. $xyy' = 1 - x^2$	5. $(xy + y^2)dx - x^2dy = 0$
6. а) $2y' = \frac{x + 2y - 3}{x - 1}$	6. б) $y' = \frac{x + 2y - 1}{3x + 6y + 2}$
7. $2y' - \frac{1}{x}y = (x + \ln 2x)'$	8. $y' - \frac{4y}{x} = x\sqrt{y}, \quad y(1) = 0$
9. $e^{-y}dx + (2 - xe^{-y})dy = 0$	10. $y = (x + 1)(y')^2$
11. $y'' - y'\operatorname{ctg} x = 2x \sin x$	12. $y^2 y'' = 1, \quad y(0) = 2, y'(0) = -1$
13. $xyy'' - x(y')^2 = yy'$	14. $\{1, x, x^2, x^3\}$
15. $k_{1,2,3} = -1; k_{4,5} = 0; k_{6,7} = \pm 3i; k_8 = 5; k_{9,10} = k_{11,12} = 2 \pm i$	

16. $y'' + 7y' + 12y = \int_0^x e^{-3t} dt + (x^2 + 1)' + \cos x + e^x \sin 2x + xe^{-3x} + x^3 + x \sin x$	
17. $y'' + 10y' + 16y = \cos x, \quad y(0) = y'(0) = 1$	
18. $y'' - 4y' + 5y = \frac{e^{2x}}{\cos x},$ $y(0) = 2, y'(0) = 4$	19. $x^2 y'' - 4xy' + 6y = 0$
20. $\begin{cases} \dot{x} = 4x - 5y + 2z \\ \dot{y} = 5x - 7y + 3z \\ \dot{z} = 6x - 9y + 4z \end{cases}$	21. $\begin{cases} \dot{x} = -2x - 6y + te^{3t} \\ \dot{y} = 2x + 5y \end{cases}$

Оценочные средства промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

Примеры типовых теоретических вопросов (уровень усвоения хорошо и отлично)

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
8. Свойства интеграла Римана.
9. Основные классы интегрируемых функций.
10. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
12. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
13. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.

14. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
16. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
17. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли).
18. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
19. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
20. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
21. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
22. ЛНДУ с правой частью специального вида.
23. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
24. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
25. Метод исключения для решения нормальной СДУ.

**Примеры типовых теоретических вопросов
(уровень усвоения удовлетворительно)**

1. Составить таблицу неопределённых интегралов.
2. Привести формулу замены переменного под знаком неопределённого интеграла.
3. Привести формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграле.
4. Дать определение интегральной суммы функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$.
5. Записать определение $\int_a^b f(x)dx$.
6. Сформулировать теорему о среднем значении функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$.
7. Дать определение интеграла с переменным верхним пределом.
8. Записать формулу Ньютона-Лейбница.
9. Привести формулу замены переменного под знаком определённого интеграла.
10. Привести формулу интегрирования по частям в определённом интеграле.
11. Площадь фигуры, заданной уравнением $r = r(\varphi)$, $\varphi \in [\alpha, \beta]$, в полярной системе координат, вычисляется по формуле $S = \dots$
12. Длина кривой, заданной уравнением $y = f(x)$, $x \in [a, b]$, в прямоугольной декартовой системе координат, вычисляется по формуле $L = \dots$
13. Объем тела, образованного вращением графика функции $y = f(x)$, $x \in [a, b]$, вокруг оси Ox вычисляется по формуле $V = \dots$
14. Длина кривой, заданной уравнением $r = r(\varphi)$, $\varphi \in [\alpha, \beta]$, в полярной системе координат, вычисляется по формуле $L = \dots$
15. Дать определение несобственного интеграла первого рода.
16. Дать определение несобственного интеграла второго рода.

17. Записать общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
18. Записать общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
19. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$.
1. Чтобы понизить порядок дифференциального уравнения $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$ надо сделать замену переменных $u(\quad) = \dots$ При этом порядок уравнения понизится на $\dots$
2. Записать общий вид линейного однородного дифференциального уравнения n –го порядка.
3. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛОДУ n –го порядка.
4. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛНДУ n –го порядка.

Примеры типовых задач (уровень усвоения удовлетворительно)

1. Вычислить $\int (2x + 3)e^{4x} dx =$
2. Вычислить $\int \frac{5dx}{x^2 + 2x - 3} =$
3. Вычислить $\int \frac{dx}{x \ln x} =$
4. Вычислить $\int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 3}$
5. Вычислить $\int \frac{x dx}{\sqrt{3 - x^4}}$
6. Вычислить $\int x \cos 3x dx$
7. Вычислить $\int \frac{1 + \ln(x + 2)}{x + 2} dx$
8. Вычислить $\int \frac{2x - 1}{(x - 1)(x - 2)} dx$
9. Вычислить $\int \frac{x^3 dx}{x^2 - 6x + 5}$
10. Вычислить $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$
11. Вычислить $\int \frac{\sqrt{x} dx}{1 + \sqrt{x}}$
12. Вычислить $\int \sqrt{4 - x^2} dx$
13. Вычислить $\int \frac{dx}{4 - 5 \sin x}$
14. Вычислить $\int \frac{dx}{3 \sin x - 4 \cos x}$

15. Вычислить $\int \frac{\sin 2x \, dx}{3 + 4\sin^2 x}$
16. Вычислить интеграл $\int_2^3 \frac{2x+5}{(x-1)(x-5)} dx$.
17. Вычислить интеграл $\int_0^1 (2x+3)e^{5x} dx$
18. Вычислить интеграл $\int_0^\pi \frac{dx}{3+2\cos x}$
19. Найти площадь области, ограниченной кривыми $y = x^2/2$ и $y = 2 - \frac{3x}{2}$, заданными в прямоугольной декартовой системе координат
20. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $y = \ln x$ и прямыми $x = e$, $x = e^2$, $y = 0$.
21. Найти длину дуги кривой $y = 2x^{3/2}$, $0 \leq x \leq 1$
22. Найти объем тел, образованных вращением фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{1}{x}$, $y = 0$, $x_1 = 1$, $x_2 = 2$ вокруг оси Ox .
23. Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{x^4 dx}{(x^5 + 1)^4}$
24. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения $y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos 2x}{x}$ методом вариации произвольной постоянной.
25. Решить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка $y' - \frac{y}{x} = 3x$, $y(1) = 4$.
26. Записать фундаментальную систему решений уравнения $y''' - 5y'' + 9y' - 5y = 0$.
27. Найти общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид: $k_1 = -2$, $k_{2,3,4} = 0$, $k_{5,6} = 3$.
28. Найти общее решение ЛОДУ $y'' - 2y' + 5y = 0$.
29. Найти общее решение уравнения $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$ по виду правой части.

Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным модулям (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

- 1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,
- 2) числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,
- 3) на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,
- 4) краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),
- 5) вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом, например, решение ЛОДУ 2 порядка и т.д. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

Задачи для проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний

1. Функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x)$, если:

- а) $F(x) = f'(x)$,
- б) $F'(x) = f(x)$,
- в) $F'(x) = f(x) + c$.

2. Интеграл от функции $\int f(k \cdot x + b) \int \frac{dx}{x}$ равен:

- а) $\frac{1}{k} \cdot F(k \cdot x + b) + c$,
- б) $F(k \cdot x + b) + c$,
- в) $F\left(\frac{1}{k} \cdot x + b\right) + c$.

3. Интеграл $\int \frac{dx}{x}$ равен:

- а) $\ln|x|$,
- б) $\frac{x^{-2}}{-2}$,
- в) $\ln|x| + c$.

4. Интеграл $\int \frac{dx}{1+x^2}$ равен:

- а) $\arctg(x) + c$,
- б) $\arctg(x)$,
- в) $\arcsin(x)$.

3. Множество всех первообразных функции $f(x) = x^{-1}$ при $x > 0$ имеет вид:

Ответ: $\ln(x) + c$.

4. Интеграл $\int \left(2 \cdot x^3 - \frac{3}{x} \right) dx$ равен:

Ответ: $\frac{x^4}{2} - 3 \cdot \ln|x| + c$.

5. Интеграл $\int 5^x dx$ равен:

Ответ: $\frac{5^x}{\ln 5} + c$.

6. Интеграл $\int \cos\left(\frac{x}{2} + 5\right) \cdot dx$ равен:

Ответ: $2 \cdot \sin\left(\frac{x}{2} + 5\right) + c$.

7. Интеграл $\int \lg(x) \cdot dx$ равен:

Ответ: $-\ln|\cos(x)| + c$.

8. Если $f'(x) = \cos(x)$, то функция $f(x)$ имеет вид:

Ответ: $f(x) = \sin(x) + c$.

9. Формула Ньютона – Лейбница имеет вид:

а) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$,

б) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$,

в) $\int_a^b f(x) dx = F(a) \cdot F(b)$.

10. Определённый интеграл $\int_a^b k \cdot f(x) dx$ равен:

а) $\frac{1}{k} \int_a^b f(x) dx$,

б) $k \cdot \int_a^b f(x) dx$,

в) $k \cdot \int_a^b f(k \cdot x) dx$.

11. Объем тела, полученного в результате вращения криволинейной трапеции вокруг оси абсцисс вычисляется по формуле:

а) $\pi \left| \int_a^b f^2(x) dx \right|$,

б) $\pi \left| \int_a^b f^2(x) dy \right|$,

в) $\left| \int_a^b f_1(x) - f_2(x) dx \right|$.

12. Объем тела, полученного в результате вращения криволинейной трапеции вокруг оси ординат вычисляется по формуле:

а) $\pi \left| \int_a^b f^2(y) dy \right|,$

б) $\pi \left| \int_a^b f^2(x) dx \right|,$

в) $\left| \int_a^b f_1(x) - f_2(x) dx \right|.$

13. Площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиками функций: $y = f_1(x)$, $y = f_2(x)$ и прямыми: $x = a$ и $x = b$.

а) $\left| \int_a^b f_1(x) - f_2(x) dx \right|,$

б) $\pi \left| \int_a^b f^2(x) dx \right|,$

14. Результат вычисления интеграла $\int_0^{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$ равен:

Ответ: $\frac{\sqrt{3}}{3}.$

15. Результат вычисления интеграла $\int_0^{\pi} \cos(3x) \cdot \sin(2x) dx$ равен:

Ответ: $-0,8.$

16. Значение интеграла $\int_1^2 x^{-3} dx$ равно:

Ответ: $\frac{3}{8} y = \sqrt{x}.$

17. Площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \sqrt{x}$, $y = 2$, $y = 9$ равна:

Ответ: $3.$

18. Результат вычисления интеграла $\int_1^{+\infty} x^{-4} dx$ равен:

Ответ: $5.$

19. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными имеют вид:

а) $y' + p(x, y) + g(x) = 0,$

б) $f_1(x) \cdot g(y) \cdot dx = f_2(x) \cdot dy,$

в) $P(x, y) \cdot dy = Q(x, y) \cdot dx.$

Ответ: б.

20. Линейное дифференциальное уравнение имеет вид:

а) $P(x, y) \cdot dy = Q(x, y) \cdot dx,$

б) $f_1(x) \cdot g(y) \cdot dx = f_2(x) \cdot dy,$

в) $y' + p(x, y) + g(x) = 0.$

21. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка имеют вид:

а) $y'' + p \cdot y' + qy = 0,$

б) $y'' + p(x, y') + q(x, y) = 0$,

в) $y'' + p \cdot y' + qy = f(x)$.

22. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 5 \cdot y' + 6 \cdot y = 0$ является:

Ответ: $y = C_1 \cdot e^{2 \cdot x} + C_2 \cdot e^{3 \cdot x}$.

23. В результате интегрирования дифференциального уравнения $y'' = \sin(x)$ получим:

Ответ: $y = -\sin(x) + C_1 \cdot x + C_2$.

24. Решение дифференциального уравнения $y' \cdot \sin(x) + y \cos(x) = 0$ при $x = -\frac{\pi}{2}$ имеет вид:

Ответ: $y = -C$.

Составила

доцент кафедры ВМ

к.ф.-м.н., доцент

К.А. Ципоркова

Заведующий кафедрой ВМ

к.ф.-м.н., доцент

К.В.Бухенский