

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



Директор Д.Н.Земский
« 21 » 05 2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.03.02 Уравнения математической физики

(наименование дисциплины (модуля))

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Автоматизированные системы обработки информации и управления

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очная, очно-заочная, заочная

форма обучения

Нижекамск, 2020 г.

Составитель ФОС:

доцент

(должность)

(подпись)



Вотякова Л.Р.

(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.05.2020 г. № 9

Зав. кафедрой

(подпись)



Матухина О.В.

(Ф.И.О.)

Протокол заседания кафедры ИСТ, реализующей подготовку основной образовательной программы
от 20.05.2020 г. № 9

Зав. кафедрой

(подпись)



Матухина О.В.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМУ

(подпись)



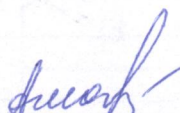
Н.И. Никифорова

(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

Ф.И.О., должность, организация, подпись



Амаева Л.А.

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-1.1 Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения

ПК-1.2 Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-1.3 Владеет навыками разработки требований к программным продуктам, использования методов и средств проектирования программного обеспечения

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-1.1., ПК-1.2, ПК-1.3.	Тема 1-5	Тема 1-5	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Выполнение расчетно-графической работы / контрольная работа, экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Очная, очно-заочная форма

№	Оценочные средства	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
1	Расчетно-графическая работа №1	9	15
2	Расчетно-графическая работа №2	9	15
3	Расчетно-графическая работа №3	9	15
4	Расчетно-графическая работа №4	9	15
	Текущий рейтинг	36	60
	Экзамен	24	40
	Рейтинг по дисциплине	60	100

Заочная форма

№	Оценочные средства	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
1	Защита контрольной работы	10	20
2	Контрольная работа	26	40
3	Экзамен	24	40
	Итого	60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование)

Профиль/программа: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
подисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Уравнения математической физики

РГР №1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Найти общий интеграл дифференциальных уравнений:

а) $y'e^y\sqrt{1-x^4} + x(e^{2y} + 4) = 0$;

б) $x^2 e^{\frac{y}{x}} = (xy' - y)y$;

в) $(3x - y - 2)y' = x + y - 2$;

г) $xy' - y = x^3 e^x$;

д) $xy' + 4y = 2\sqrt{y}e^{x+1}$;

е) $(3x^2 y - y^3)dx + (x^3 - 3y^2 x)dy = 0$.

Найти интегральную кривую, проходящую через точку М.

$(y^4 - 3x^2)dy + xydx = 0$, $M(4;1)$.

РГР №2. Дифференциальные уравнения высших порядков

Найти общее решение дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка.

а) $xy'' = y'$;

б) $\sqrt{y}y'' = 1$.

Найти общее решение уравнения методом вариации произвольных постоянных.

$y'' - y = (e^{2x} + 1)^{-1}$

Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения методом подбора частного решения.

а) $y'' + 2y' + 5y = 10x - 1$;

б) $y''' + 2y'' + y' = x^2 + 4x + 5$;

в) $y'' - 8y' + 7y = 5e^{2x}$;

г) $y'' - 8y' + 7y = 3e^x$;

д) $y'' - 2y' + 2y = 5 \sin 2x$;

е) $y'' + 4y' = x + e^{-4x}$.

РГР №3. Системы дифференциальных уравнений

Решить задачу Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - y \\ \frac{dy}{dt} = x + y \end{cases},$$

$$x(0) = -1, y(0) = 0.$$

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - 2y \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y \end{cases},$$

$$x(0) = -1, y(0) = 0.$$

Найти уравнение кривой, у которой длина отрезка, отсекаемого касательной на оси абсцисс, равна квадрату ординаты точки касания.

Найти кривую, проходящую через точку $N(0,4)$ и обладающую следующим свойством: площадь криволинейной трапеции, ограниченной любой другой кривой, двумя ординатами и осью абсцисс, пропорциональна длине этой дуги. Коэффициент пропорциональности равен 4.

РГР №4. Математические пакеты для решения дифференциальных уравнений

Решить дифференциальные уравнения предыдущих РГР с помощью средств математических пакетов:

1. В MathCad.
2. В MatLab.
3. В Maple.

Критерии оценки:

№ п/п	Вид контроля	Количество баллов	
		Минимальное	Максимальное
1	Расчетно-графическая работа №1	9	15
2	Расчетно-графическая работа №2	9	15
3	Расчетно-графическая работа №3	9	15
4	Расчетно-графическая работа №4	9	15
	Итого	36	60

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _управления и автоматизации_
Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование)

Профиль/программа: Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование)

Семестр _3_

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой _____ О.В. Матухина

« _____ » _____ 2019 г.

Вопросы к экзамену

по дисциплине(модулю) Б1.В.ДВ.03.02 Уравнения математической физики

1. Основные понятия и геометрическая интерпретация обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере ОДУ первого порядка).
2. Начальные условия и теорема существования и единственности решения ОДУ первого порядка.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородное уравнение.
5. Уравнения, приводящиеся к однородным.
6. Линейное уравнение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
7. Линейное уравнение. Метод вариации произвольной постоянной.
8. Линейное уравнение. Метод Бернулли.
9. Уравнение Бернулли.
10. Уравнение в полных дифференциалах. Схема решения уравнения.
11. Интегрирующий множитель.
12. Уравнение Лагранжа. Метод введения параметра.
13. Уравнение Клеро.
14. Геометрический смысл особого решения уравнения Клеро.
15. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $y^{(n)} = f(x)$.
16. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$.
17. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$.
18. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка. Теорема о структуре его общего решения.
19. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с посто-

янными коэффициентами.

20. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
21. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Различные случаи правой части.
22. Основные понятия для системы дифференциальных уравнений.
23. Задача Коши для нормальной системы. Понятие об общем и частном решении.
24. Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высшего порядка.
25. Система линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
26. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных с двумя независимыми переменными и приведение их к каноническому виду.

Критерии оценки

Отлично (35-40 б.): обучающийся полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя специальную, в определенной логической последовательности; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя, от 86 до 100 % учебного материала.

Хорошо (25-34 б.): если удовлетворяет в основном требованиям на отлично, но при этом имеет некоторые из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие специальную содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя, от 74 до 83 % учебного материала.

Удовлетворительно (15-24 б.): неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии дисциплины, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков, от 60 до 73 % учебного материала.

Неудовлетворительно (1-14 б.): не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии дисциплины, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя, менее 60 % учебного материала.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 1

1. Основные понятия и геометрическая интерпретация обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере ОДУ первого порядка).
2. Начальные условия и теорема существования и единственности решения ОДУ первого порядка.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 2

1. Уравнения с разделяющимися переменными.
2. Однородное уравнение.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 3

1. Уравнения, приводящиеся к однородным.
2. Линейное уравнение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 4

1. Линейное уравнение. Метод вариации произвольной постоянной.
2. Линейное уравнение. Метод Бернулли.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 5

1. Уравнение в полных дифференциалах. Схема решения уравнения.
2. Интегрирующий множитель.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 6

1. Уравнение Лагранжа. Метод введения параметра.
2. Уравнение Клеро.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
«_____» _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 7

1. Геометрический смысл особого решения уравнения Клеро.
2. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $y^{(n)} = f(x)$.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
«_____» _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 8

1. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$.
2. Уравнение, допускающее понижение порядка. Случай $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 9

1. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка. Теорема о структуре его общего решения.
2. Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 10

1. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
2. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. Различные случаи правой части.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 11

1. Основные понятия для системы дифференциальных уравнений.
2. Задача Коши для нормальной системы. Понятие об общем и частном решении.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
« _____ » _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 12

1. Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению высшего порядка.
2. Система линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки: «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
«_____» _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 13

1. Система линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
2. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных с двумя независимыми переменными и приведение их к каноническому виду.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Факультет управления и автоматизации
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль подготовки: «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____ О.В. Матухина
«_____» _____ 2019 г.

Экзаменационный билет № 14

1. Уравнение Клеро.
2. Геометрический смысл особого решения уравнения Клеро.
3. Практическое задание.

Составитель

Вотякова Л.Р.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _управления и автоматизации_
Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование)

Профиль/программа: Автоматизированные системы обработки информации и управления

**Вопросы для защиты контрольной работы
(для студентов заочной формы обучения)
подисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Уравнения математической физики**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Формы записи уравнения.
2. Решение дифференциального уравнения первого порядка. Формы записи решения.
3. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши. Геометрический смысл.
4. Классификация дифференциальных уравнений первого порядка.
5. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения.
6. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения. равносильные определения. Метод решения.
7. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Методы решения.
8. Уравнение Бернулли. Метод решения.
9. Уравнение в полных дифференциалах. Признак уравнения. Метод решения.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи уравнения.
11. Решение дифференциального уравнения n -го порядка. Формы записи решения.
12. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения n -го порядка. Задача Коши.
13. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Классификация. Методы решения.
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства решений уравнения.
15. Линейно зависимая система функций. Определитель Вронского. Усло-

вие линейной независимости системы функций. Фундаментальная система решений линейных однородных дифференциальных уравнений n -го порядка.

16. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка.
17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка.
18. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка.
19. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.
20. Принцип наложения решений.
21. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения неизвестных.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» (10-20 б.). Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «не зачтено» (0-9 б.). Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет _управления и автоматизации_
Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование)

Профиль/программа: Автоматизированные системы обработки информации и управления

**Комплект заданий для выполнения контрольной работы
(для студентов заочной формы обучения)
подисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Уравнения математической физики**

Вариант 1.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$;	в) $2xy y' = (y')^2 - 1$;
б) $xy' - y = x^2$;	г) $xy' + y = 3$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = -1$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + y \\ \frac{dy}{dt} = 8x + y \end{cases}.$$
4. Записать уравнение кривой, проходящей через точку $A(5; 2)$, если известно, что угловой коэффициент касательной в любой ее точке в 3 раз больше углового коэффициента прямой, соединяющей точку А с началом координат.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \sin x$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - y = \frac{e^x}{e^x - 1}$.

Вариант 2.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$;	в) $x^3 y' + x^2 y = 1$;
-------------------------	---------------------------

$$\text{б) } ydx - 2x dy = 2y^4 dy ;$$

$$\text{г) } xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2} .$$

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y' - 12y = 8\sin 2x; y(0) = -1, y'(0) = 1$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases} .$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $A(10, 10)$ и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси абсцисс касательной, проведенной в любой точке кривой, равен кубу абсциссы точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{x}$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x}$.

Вариант 3.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$\text{а) } (1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2 ;$$

$$\text{в) } y'x \ln x = y ;$$

$$\text{б) } xy' + y = y^2 ;$$

$$\text{г) } xy' = y - xe^{\frac{y}{x}} .$$

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' - 6y' - 7y = x^2 - x; y(0) = 1, y'(0) = 1$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -5x - 4y \\ \frac{dy}{dt} = -2x - 3y \end{cases} .$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $A(1, 4)$ и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = y'e^y$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' + y = \operatorname{ctg}^2 x$.

Вариант 4.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + y = 5$;	в) $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$;
б) $y' - y(1 + x) = x$;	г) $x(y' - y) = e^x$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y' = e^{-2x}$; $y(0) = 1, y'(0) = -2$.

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases} .$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $B(3, 4)$ и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенному модулю радиус-вектора точки касания.

5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$.

Вариант 5.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' + xe^{y/x} - y = 0$;	в) $(1 + x^2)y' = 2xy$;
б) $dy + ydx = e^{-x}dx$;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y = x^2 - 3$; $y(0) = 2, y'(0) = -1$.

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 5y \\ \frac{dy}{dt} = 2x + 3y \end{cases} .$$

4. В силу закона Ньютона скорость охлаждения тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха. Если температура воздуха равна 20° и тело в течение часа охлаждается от 100° до 30° , то через сколько минут (с момента начала охлаждения) его температура понизится до 60° ?

5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \frac{6}{x^3}$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}$.

Вариант 6.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $x^2 y' - y^2 = x^2$;	в) $(x^2 + 2x + 1)y' - (x + 1)y = x - 1$;
б) $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$;	г) $y' = x^2 + 2x - 2y$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}$; $y(0) = -1$, $y'(0) = -1$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y \end{cases}.$$
4. Определить путь, Тело массой $m = 1$ движется прямолинейно. На него действует сила, пропорциональная времени, протекшему от момента, когда $V = 0$ (коэффициент пропорциональности 2). Кроме того, тело испытывает сопротивление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 3). Найти скорость в момент $t = 3$ сек.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $2xy'y'' = y'^2 - 1$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' + 4y = \frac{1}{\cos^2 x}$.

Вариант 7.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $xy' = y \ln(y/x)$;	в) $y' + y \operatorname{tg} x = \sin 2x$;
б) $(1 + e^x)yy' = e^x$;	г) $4x^2 - xy + y^2 + y'(x^2 - xy + 4y^2) = 0$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + y = \cos 3x$, $y(\frac{\pi}{2}) = 4$, $y'(\frac{\pi}{2}) = 1$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x + 5y \\ \dot{y} = -4x - 4y \end{cases}.$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через т. $A(9, 9)$ и, обладающей тем свойством, что угловой коэффициент любой касательной к ней вдвое меньше углового коэффициента радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y'tgx = \sin 2x$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - y' = e^{2x} \sqrt{1 - e^{2x}}$.

Вариант 8.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x + 2y)dx + xdy = 0$;	в) $xy' + y + xe^{-x^2} = 0$;
б) $ydx - 2xdy = 2y^4 dy$;	г) $xy' - 2\sqrt{x^3 y} = y$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 8$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 3y \\ \dot{y} = 4y + x \end{cases} .$$

4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $A(2, 0)$ и обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ОУ любой касательной, равен удвоенной абсциссе точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $(y')^2 + 2yy'' = 0$.
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' + y' = \cos^2 x$.

Вариант 9.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $y' = \frac{2xy}{3x^2 - y^2}$;	в) $2xy' - y = 3x^2$;
б) $xy' = \sqrt{y^2 - x^2} + y$;	г) $xy' - y = \sqrt{x^2 + y^2}$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3$, $y(0) = \frac{4}{3}$, $y'(0) = \frac{1}{27}$.

3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - y \\ \dot{y} = 2x - 4y \end{cases} .$$

4. Тело массой $m = 1$ движется прямолинейно. На него действует сила, пропорциональная времени, протекшему от момента, когда $V = 0$ (коэффициент пропорциональности 2). Кроме того, тело испытывает сопротив-

- ление среды, пропорциональное скорости (коэффициент пропорциональности 3). Найти скорость в момент $t = 3$ сек.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 - x^2)y'' = xy'$.
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' + 3y = x \cdot \sin^2 x$.

Вариант 10.

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(1 - x^2)y' = xy$;	в) $2x^3 y' = y(2x^2 - y^2)$;
б) $y'x + y = x + 1$;	г) $2y' - \frac{x}{y} = \frac{xy}{x^2 - 1}$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' - 4y' + 3y = e^{5x}$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 9$.
3. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений
- $$\begin{cases} \dot{x} = x - 2y \\ \dot{y} = 4x - 3y \end{cases}$$
4. Найти уравнение кривой, проходящей через точку $B(3, 4)$ и, обладающей тем свойством, что отрезок, отсекаемый на оси ординат любой касательной, равен удвоенному модулю радиус-вектора точки касания.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения $1 + (y')^2 + yy'' = 0$
6. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' + y = ctgx$.

Критерии оценки

№	Количество баллов	Критерии оценивания
1	40 баллов	работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.
2	34 баллов	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74 – 85 % работы.
3	26 баллов	ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.