

Технический институт (филиал)

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

УТВЕРЖДЕНО на заседании

выпускающей кафедры Мии

«14» 05 2021 г., протокол №

Заведующий кафедрой

«14» 05 2021 г.

10
/ Самохина В.М.

УТВЕРЖДЕНО на заседании

обеспечивающей кафедры Мии

«14» 05 2021 г., протокол №

Заведующий кафедрой

«14» 05 2021 г.

10
/ Самохина В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Иванова В.В. ин. н.р. каф. Мии
Ф.И.О., должность, организация

[подпись]
подпись

Полухов И.И. доцент каф. Мии
Ф.И.О., должность, организация

[подпись]
подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Самохина В.М., доцент кафедры Мии, ТИ (ф) СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

[подпись]
подпись

¹ Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Дифференциальные уравнения

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
3 семестр				
1	Понятие дифференциального уравнения	ОПК-1: способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой. Уметь: выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам; навыками решения практических задач, базовыми знаниями естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой.	Практические занятия, Домашнее задание, СРС, Тестирование
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка			Практические занятия, Домашнее задание, СРС, Тестирование, РГР
4 семестр				
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	ОПК-1: способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой. Уметь: выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным	Практические занятия, Домашнее задание, СРС
2	Системы дифференциальных уравнений			Практические занятия, СРС, РГР, Тестирование
4	Теория устойчивости			Практические занятия, Домашнее задание, СРС, Тестирование

			естественнонаучным и математическим дисциплинам; навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой.	
--	--	--	---	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Самостоятельная работа студента

Темы заданий для самостоятельной работы студентов

Тема 1. Понятие дифференциального уравнения.

Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.

Тема 4. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 5. Теория устойчивости.

Критерии оценки:

0 баллов – самостоятельная работа не выполнена.

1 балл – демонстрирует, лишь поверхностный уровень выполнения работы, в содержании выполнения задания допущены принципиальные ошибки.

2 балла – ставится тогда, когда студент выполнил самостоятельную работу, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала, содержание выполнения задания не содержит ошибок.

Расчетно-графическая работа №1

Типовое задание к РГР:

1. Решите линейные однородные уравнения:
а) $y'' + 3y'' - y' - 3y = 0$; б) $y^{IV} - 5y''' + 7y'' - 3y' = 0$.
2. Решите линейные неоднородные уравнения: а) $y'' - 3y' + 2y = (1+x)e^{2x}$; б) $y''' + 4y' = 8 \cos 2x$.
3. Методом вариации постоянной решите уравнение: $y'' + y = \frac{1}{\sin^2 x}$.
4. Каким-либо способом решите задачу Коши: $y'' - 2y' = 2e^x, y(1) = -1, y'(1) = 0$.
5. Решите при $x > 0$ уравнение Эйлера: $x^2 y'' + 2xy' - 12y = 8x^3$.
6. Составьте линейное однородное дифференциальное уравнение (возможно меньшего порядка), имеющее данные частные решения: $x + 2, x - 2, -x - 2$.
7. Используя формулу понижения порядка, найдите общее решение линейного уравнения, если известно его частное решение: $(2x + 1)y'' + 4xy' - 4y = 0, y_1 = x$.
8. Используя формулу Остроградского-Лиувилля найдите общее решение уравнения: $x^2 y'' - x(x + 3)y' + (2x + 3)y = x^4$.
9. Найдите в виде степенного ряда решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее данным начальным условиям. Вычислите коэффициенты ряда при x^2, x^3, x^4 .
10. Найдите решение граничной задачи: $y'' - y' = 2e^{2x}, y(1) = e^2, y'(0) = 2$.

Расчетно-графическая работа №2

РГР выполняется в соответствии с вариантом. Вариант студент выбирает согласно номеру в аудиторном журнале. Требования к РГР: соответствие теме, полное раскрытие теоретического вопроса, правильность решения задач, соответствие работы правилам оформления, предъявляемых к работам такого вида, соответствие литературным нормам (правильность). За несоблюдение правил количество баллов снижается.

Типовое задание к РГР:

Задание 1. Найти общее решение.

1. а) $8y'^3 = 27y^3$;
б) $y = 2xy' + \ln y'$;
в) $y = xy' + tgy'$;
г) $y'''x \ln x = y''$.

2. а) $x(y'^2 - 1) = 2y'$;

б) $y = x(y' - 3) + e^{2y'}$;

в) $y = xy' + 3y'^2$;

г) $y'^2 + 2yy'' = 0$.

Задание 2. Найти общее решение дифференциального уравнения методом неопределенных коэффициентов.

1. а) $y'' - 6y' + 8y = x + 1$;

б) $y'' + 2y' = 4e^x(\cos x + \sin x)$;

в) $y'' + y = e^{-3x} \cos 5x$.

2. а) $y'' - y' + y = 2x^2 + 1$;

б) $y''' - 3y'' + 2y' = e^x(1 - 2x)$;

в) $y'' + 6y' + 13y = \cos x$.

Задание 3. Найти общее решение систем уравнений.

1.
$$\begin{pmatrix} -3 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

2.
$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & -3 \end{pmatrix}$$

Критерии оценки РГР

По итогам выполнения работы- максимальный балл-10.

- работа выполнена полностью, правильность выполнения всех заданий – 8б.

- правильность оформления-1 б

- своевременность предоставления-1 б

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Тестирование

Тестирование проводится в форме электронного тестирования.

Тематическая структура:

1. Понятие дифференциального уравнения
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	40	1, 2
Задания открытой структуры	20	1, 2
Задания на соответствие	5	1
Задания на упорядочивание	5	1

Образцы тестовых заданий:

1. Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется
Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные
числовые значения
Решение, содержащее n независимых произвольных постоянных
Решение, выраженное относительно независимой переменной
Решение, полученное без интегрирования
2. Решением какого уравнения будет функция, выраженная через значение
интеграла от правой части уравнения?

$$9ydy = \frac{dx}{\cos^2 x}$$

$$y' = x + \sin x$$

$$2ydy = \ln x \, dx$$

$$(1+x)dy = 2y \, dx$$

3. Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная
функция
Нулевой степени

Первой степени

Второй степени

4. Среди перечисленных задач «задачей Коши является»:

$$xy' = 1 - x^2$$

$$ydx + \operatorname{ctg} x dy = 0, y(\pi/3) = -1$$

$$y' = 3y - 1$$

5. Дифференциальное уравнение имеет вид: $y' = 30x^5$ Общее решение будет:

$$y = 6x^5 + C$$

$$y = 5x^6 + C$$

$$y = 150x^4$$

$$y = 30x^6$$

6. Общее решение ДУ имеет вид, $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$, ему соответствующее дифференциальное уравнение:

$$y'' + y' - 2y = 0$$

$$y'' + 2y' - y = 0$$

$$y'' - y' - 2y = 0$$

$$y'' + 3y' - 2y = 0$$

7. Корни характеристического уравнения равны: $7 - 2i$ и $7 + 2i$ Дифференциальное уравнение

$$y'' + 14y' - 53y = 0$$

$$y'' - 53y = 0$$

$$y'' + 7y' + 2y = 0$$

$$y'' - 14y' + 53y = 0$$

8. Определит тип уравнения: $x^2 \cdot y' - x = y, x \neq 0$

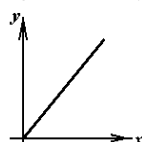
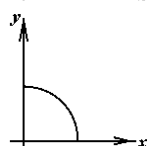
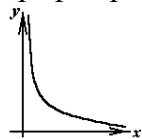
$$P(x)dx = Q(y)dy,$$

$$y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$$

$$y' + P(x)y = Q(x)$$

Дано: $y'' = e^x, y > 0, x > 0, y(0) = 0, y'(0) = 0$

График решения представлен на рисунке:



Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	Отлично 10 баллов
81% - 90%	Отлично 9 баллов
71% - 80%	Хорошо 8 баллов
61% - 70%	Удовлетворительно 7 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно 6 баллов
<50%	Неудовлетворительно 0 баллов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Экзамен

Вопросы к экзамену:

3 семестр

1. Общая теория линейных уравнений. Определитель Вронского.
2. Интегрирование линейных однородных уравнений с переменными коэффициентами.
3. Интегрирование линейных неоднородных уравнений с переменными коэффициентами. Формула Абеля.
4. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.
6. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов.
7. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка.
8. Неоднородная краевая задача.
9. Краевая задача на собственные значения.
10. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
11. Методы интегрирования дифференциальных уравнений высших порядков.
12. Методы интегрирования систем дифференциальных уравнений в нормальной форме.
13. Общая теория линейных уравнений. Формула Лиувилля - Остроградского.
14. Теорема существования и единственности решения задачи Коши уравнений произвольного порядка.
15. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для систем произвольного порядка.

4 семестр

1. Общая теория систем линейных уравнений.
2. Интегрирование систем линейных однородных уравнений с переменными коэффициентами.
3. Интегрирование систем линейных неоднородных уравнений с переменными коэффициентами.
4. Метод вариации постоянных для решения систем линейных однородных и неоднородных уравнений с переменными коэффициентами.
5. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
6. Системы линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.
7. Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость.

8. Критерий устойчивости линейной системы с постоянными коэффициентами.
9. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению.
10. Леммы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости.
11. Теорема Четаева о неустойчивости.
12. Фазовая плоскость.
13. Классификация линейных особых точек на плоскости.
14. Первые интегралы автономной системы.
15. Отображение Пуанкаре, устойчивость предельного цикла.
16. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка.
17. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.

Типовое практическое задание

1. Решите уравнение методом вариации постоянной: $y'' + 3y' + 2y = \frac{1}{e^x + 1}$.
2. Зная два частных решения линейного однородного дифференциального уравнения, найдите его общее решение: $x^2(2x - 1)y''' + (4x - 3)xy'' - 2xy' + 2y = 0$, $y_1 = x$, $y_2 = \frac{1}{x}$.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные	5-6 б.

	связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	0 б.
ОПК-1	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-10 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.	7-8 б.
	Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.