

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дифференциальные уравнения и численные методы

Код модуля
1156858(1)

Модуль
Математические основы обеспечения
информационной безопасности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поторочина Ксения Сергеевна	к.п.н.	доцент	ДИТ и А

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Дифференциальные уравнения и численные методы

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Дифференциальные уравнения и численные методы

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (Информационная безопасность телекоммуникационных систем)	З-1 - Сделать обзор основных принципов критического мышления, методов анализа и оценки информации, полученной в том числе с помощью цифровых средств З-2 - Объяснять основные принципы критического мышления, методы анализа и оценки достижений современной цивилизации, включая достижения глобальной цифровизации П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p> <p>У-1 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-2 - Определять достоверность и обоснованность выводов, выявлять и анализировать типовые ошибки в рассуждениях и когнитивные искажения в работе с информацией</p> <p>У-3 - Критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	
<p>ОПК-3 -Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (Информационно-аналитические системы безопасности)</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных принципов критического мышления, методов анализа и оценки информации, полученной в том числе с помощью цифровых средств</p> <p>З-2 - Объяснять основные принципы критического мышления, методы анализа и оценки достижений современной цивилизации, включая достижения глобальной цифровизации</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде, опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p> <p>У-1 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-2 - Определять достоверность и обоснованность выводов, выявлять и анализировать типовые ошибки в рассуждениях и когнитивные искажения в работе с информацией</p> <p>У-3 - Критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия</p>

	избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,4	50
<i>контрольная работа</i>	2,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,8	50
<i>домашняя работа</i>	2,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. ДУ 1го порядка, геометрическая интерпретация, задача Коши, понятие решений различного вида, теорема существования и единственности решения задачи Коши,

некоторые типы ДУ 1-го порядка, решаемые аналитически; ДУ высших порядков – терминология, задача Коши, некоторые виды ДУ высших порядков, допускающие понижения порядка; Линейные ДУ, метод Эйлера, метод вариации произвольных постоянных, таблица рекомендаций подбора решений неоднородного линейного ДУ с постоянными коэффициентами

2. Терминология. СДУ в нормальной форме, ее интерпретация; задача Коши, понятие общего и частного решений СДУ, некоторые приемы решения нелинейных СДУ; теория систем линейных ДУ, фундаментальная матрица системы однородных линейных ДУ; теорема о структуре общего решения системы неоднородных линейных ДУ, метод вариации вектора произвольных постоянных, формула Коши.

3. Понятие погрешности. Формат записи данных. Действия с приближенными числами. Обратная задача теории погрешностей.

4. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Его погрешность и ее минимизация. Схема Эйткена. Многочлен Ньютона.

5. Простейшие формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы. Формулы Ньютона-Котеса.

6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1 порядка: метод Эйлера и его модификации. Формулы Рунге-Кутты.

Примерные задания

Практическое занятие 17. Решение СНЛДУ.

Задача 1. Проверить, что $\vec{\varphi}_1(t) = \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix}$ и $\vec{\varphi}_2(t) = \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix}$ являются линейно независимыми решениями СОЛДУ $\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$, $t \in (-\infty, +\infty)$.
Записать общее решение системы.

Решение. Подставляем $\vec{\varphi}_1(t)$ в систему, получаем слева $\vec{\varphi}_1'(t) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, справа $\frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{t^2+1} \begin{pmatrix} t^2+1 \\ -t+t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, т.е. $\vec{\varphi}_1(t)$ удовлетворяет уравнениям системы. Аналогично проверяется $\vec{\varphi}_2(t)$.

Линейная комбинация чисел α и β с решениями имеет вид $\alpha \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha t - \beta = 0, \\ \alpha + \beta t = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \alpha = \beta = 0$, т.е. $\{\vec{\varphi}_1(t), \vec{\varphi}_2(t)\}$ – система двух линейно независимых решений – базис множества всех решений СДУ. Поэтому ее общее решение запишется в виде

$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}_{\text{общ}} = c_1 \vec{\varphi}_1(t) + c_2 \vec{\varphi}_2(t) = c_1 \begin{pmatrix} t \\ 1 \end{pmatrix} + c_2 \begin{pmatrix} -1 \\ t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t & -1 \\ 1 & t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Решить СДУ $\begin{cases} \dot{x} = -x + yt + 1, \\ t^2 \dot{y} = -2x + yt + 2(t^2 + 1). \end{cases}$

Решение. В нормальной форме система запишется

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ -2/t^2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1/t \\ 2(t^2+1)/t^2 \end{pmatrix}, \quad t \neq 0,$$

здесь имеем СНЛДУ с переменными коэффициентами.

Соответствующая СОЛДУ $\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ -2/t^2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ или $\begin{cases} \dot{x} = -x/t + y, \\ \dot{y} = -2x/t^2 + y/t \end{cases}$ может быть решена, например, сведением к одному ДУ $\ddot{x} = 0$.

LMS-платформа – не предусмотрено

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Отсюда $x_{\text{общ}}(t) = c_1 t + c_2$; из первого уравнения СОЛДУ $y = \dot{x} + \frac{x}{t}$ или $y_{\text{общ}}(t) = 2c_1 + \frac{c_2}{t}$.

Итак, для СОЛДУ $\begin{pmatrix} \dot{x}(t) \\ \dot{y}(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 t + c_2 \\ 2c_1 + c_2/t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix} c_1 + \begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix} c_2$.

Поскольку решения $\begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix}$ – линейно независимые ($t \neq 0$), то фундаментальная матрица СОЛДУ $\Phi(t) = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}_{\text{общ.СОЛДУ}} = \Phi(t) \vec{c}$.

Используя метод вариации произвольного постоянного вектора, найдем какое-либо решение СНЛДУ.

Последовательно вычисляем $\Phi^{-1}(t) = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ 2 & -t \end{pmatrix}$;

$$\Phi^{-1}(t) B(t) = \begin{pmatrix} -1/t & 1 \\ 2 & -t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1/t \\ 2(t^2+1)/t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2+1/t^2 \\ -2t \end{pmatrix};$$

$$\int \Phi^{-1}(t) B(t) dt = \begin{pmatrix} \int (2+1/t^2) dt \\ \int (-2t) dt \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2t - \frac{1}{t} - 1 \\ 1 - t^2 \end{pmatrix};$$

$$\Phi(t) \int \Phi^{-1}(t) B(t) dt = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2t - 1/t - 1 \\ 1 - t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix} = \vec{\varphi}(t).$$

Итак, общее решение рассматриваемой СНЛДУ есть

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{\text{общ.СНЛДУ}} = \begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix} c_1 + \begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix} c_2 + \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix}.$$

Но замечаем, что $\vec{\varphi}(t)$ содержит слагаемые, которые "поглощаются" общим решением СНЛДУ, а именно,

$$\vec{\varphi}(t) = \begin{pmatrix} t^2 - t \\ 3t - 1/t - 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t \\ 2 \end{pmatrix} (-1) + \begin{pmatrix} 1 \\ 1/t \end{pmatrix} (-1) + \begin{pmatrix} t^2 + 1 \\ 3t \end{pmatrix},$$

поэтому окончательно имеем

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{\text{общ.СНЛДУ}} = \begin{pmatrix} t & 1 \\ 2 & 1/t \end{pmatrix} \vec{c} + \begin{pmatrix} t^2 + 1 \\ 3t \end{pmatrix}.$$

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Метод Зейделя

Примерные задания

Задача: Дано: $\left\{ \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j = b_i, i=1, \dots, m. \right.$

Найти: (x_1, \dots, x_n) , удовлетворяющее системе.

Пусть система Крамеровская, т.е. $m = n$.

Запишем систему в матричной форме:

$$A \cdot \bar{x} = \bar{b} \quad (1),$$

где $\bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$ – столбец неизвестных, $\bar{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$ – столбец свободных коэффициентов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Системы нелинейных уравнений

Примерные задания

Задача: Дано: $f(x) = 0$

Найти: x_0 , такой, что $f(x_0) = 0$.

Алгоритм:

1) Выбрать $[a, b]$: $f(x)$ обратима (монотонна).

2) Выбрать узлы $x_0, \dots, x_n \in [a, b]$.

Вычислить значения $f(x)$ в узлах: $f(x_0), \dots, f(x_n)$.

3) Для $g(x)$: $f(x_0), \dots, f(x_n)$ — узлы

x_0, \dots, x_n — значения в узлах.

Найти интерполяционный многочлен $L_n(x) \approx g(x)$.

4) $L_n(0) \approx g(0) = x_T$ — приближенное значение корня уравнения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Дифференциальные уравнения

Примерные задания

**Домашнее задание «Дифференциальные уравнения. Системы
дифференциальных уравнений»**

Вариант 1.

1. Найти частный интеграл (частное решение) ДУ:

1). $y^2 + x^2 y' = xyy'$, $y(1) = 1$;

2). $t^2 \frac{ds}{dt} = 2ts - 3$, $s(-1) = 1$;

3). $3y^2 y' + y^3 + x = 0$, $y(0) = 0$.

2. Решить ДУ высших порядков:

1). $y'' = 2yy'$;

2). $y^{IV} = x$.

3. Решить линейные дифференциальные уравнения:

1). $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x} + x/2$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 3$;

2). $y''' + 9y'' = 9x + (16x + 2)e^{-x}$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Системы дифференциальных уравнений

Примерные задания

1. Найти общий интеграл СДУ $\frac{dx}{x^3 + 3xy^2} = \frac{dy}{2y^3} = \frac{dz}{2y^2z}$.

2. Методом Эйлера решить $\dot{\bar{x}} = A\bar{x}$, если матрица A задана в виде

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \bar{x}(0) = (1, 0, 0)^T.$$

3. Решить СНЛДУ по формуле Коши $\begin{cases} \dot{\bar{x}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \bar{x} + \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}(0) = (1, 0)^T \end{cases}$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. ДУ 1го порядка, геометрическая интерпретация, задача Коши, понятие решений различного вида, теорема существования и единственности решения задачи Коши, некоторые типы ДУ 1го порядка, решаемые аналитически; ДУ высших порядков – терминология, задача Коши, некоторые виды ДУ высших порядков, допускающие понижения порядка; Линейные ДУ, метод Эйлера, метод вариации произвольных постоянных, таблица рекомендаций подбора решений неоднородного линейного ДУ с постоянными коэффициентами

2. Терминология. СДУ в нормальной форме, ее интерпретация; задача Коши, понятие общего и частного решений СДУ, некоторые приемы решения нелинейных СДУ; теория систем линейных ДУ, фундаментальная матрица системы однородных линейных ДУ; теорема о структуре общего решения системы неоднородных линейных ДУ, метод вариации вектора произвольных постоянных, формула Коши.

3. Понятие погрешности. Формат записи данных. Действия с приближенными числами. Обратная задача теории погрешностей.

4. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Его погрешность и ее минимизация. Схема Эйткена. Многочлен Ньютона.

5. Простейшие формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы. Формулы Ньютона-Котеса.

6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1 порядка: метод Эйлера и его модификации. Формулы Рунге-Кутты.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ОПК-3	У-2	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия