Приложение 2 к РПД Высшая математика
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) – Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
Форма обучения – заочная
Год набора - 2017

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Общих дисциплин
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Высшая математика
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

2. Перечень компетенций

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)

3 Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	**Формируемая компетенция**	**Критерии и показатели оценивания компетенций**			**Формы контроля сформированности компетенций**
		Знать:	**Уметь:**	**Владеть:**	
Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры	ОПК-1	Основные понятия, термины и определения векторной алгебры и аналитической геометрии. Способы решения систем линейных уравнений, задач, связанных с матрицами	решать системы линейных уравнений, задач, связанных с матрицами	навыками решения практических задач	Решение задач, групповая дискуссия
Основы дифференциального и интегрального исчисления и теория функций комплексной переменной	ОПК-1	Основные понятия, термины и определения из теории дифференциального и интегрального исчисления. Способы решения дифференциальных уравнений и интегралов	Определять типы дифференциальных уравнений	навыками решения практических задач	Решение задач, групповая дискуссия
Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-1	Основные понятия, термины и определения теории обыкновенных дифференциальных уравнений.	Определять типы дифференциальных уравнений, решать практические задачи на основе дифференциальных уравнений	навыками решения практических задач	Решение задач, групповая дискуссия

1. **Критерии и шкалы оценивания**

4.1 Решение задач

5 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

4 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.2 Критерии оценки групповой дискуссии

Баллы	Характеристики ответа студента
5	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
4	- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
3	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

1.3 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	**Максимальное количество баллов**
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	**5**
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	**10**

5.*Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

5.1 Типовые вопросы к групповой дискуссии представлены в плане практических занятий.

5.2 Примеры решения задач

Пример 1. Привести к каноническому виду уравнение:

$$x^2 u_{xx} - y^2 u_{yy} = 0. \qquad (1.1)$$

▲ Запишем общий вид уравнения второго порядка

$$a u_{xx} + 2b u_{xy} + c u_{yy} + F(x, y, u, u_x, u_y) = 0 \qquad (1.2)$$

и сравним коэффициенты при производных в уравнении (*1.2*) и в исходном (*1.1*):

$$a = x^2;\ b = 0;\ c = -y^2.$$

Определим, к какому типу принадлежит исходное уравнение:

$$D = b^2 - ac = 0 - x^2(-y^2) = (xy)^2 > 0,$$

следовательно, исходное уравнение (*1.1*) принадлежит к уравнениям гиперболического типа.

Осуществим переход к канонической форме с помощью общих интегралов уравнения характеристик. В нашем случае это уравнение имеет вид:

$$x^2(dy)^2 - y^2(dx)^2 = 0,\ \text{или}\ (xdy + ydx)(xdy - ydx) = 0,$$

$$\Rightarrow xdy + ydx = 0,\ \frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x},\ \Rightarrow xy = C_1;$$

$$\Rightarrow xdy - ydx = 0,\ \frac{dy}{y} = \frac{dx}{x},\ \Rightarrow \frac{y}{x} = C_2.$$

Следовательно, C_1 и C_2 определяют уравнения семейств характеристик. Тогда преобразование независимых переменных будет иметь вид

$$\xi = C_1 = xy,$$

$$\eta = C_2 = \frac{y}{x}.$$

Найдем u_{xx} и u_{yy} в новых переменных

$$u_x = u_\xi \xi_x + u_\eta \eta_x = u_\xi y - \frac{y}{x^2} u_\eta,\ \ u_y = u_\xi \xi_y + u_\eta \eta_y = x u_\xi + \frac{1}{x} u_\eta,$$

$$u_{xx} = u_{\xi\xi}\xi_x^2 + 2u_{\xi\eta}\xi_x\eta_x + u_{\eta\eta}\eta_x^2 + u_\xi \eta_{\xi\xi} + u_\eta \eta_{xx} =$$

$$= y^2 u_{\xi\xi} - 2\frac{y^2}{x^2}u_{\xi\eta} + \frac{y^2}{x^4}u_{\eta\eta} + 2\frac{y}{x^3}u_\eta,$$

$$u_{yy} = u_{\xi\xi}\xi_y^2 + 2u_{\xi\eta}\xi_y\eta_y + u_{\eta\eta}\eta_y^2 + u_\xi \xi_{yy} + u_\eta \eta_{yy} = x^2 u_{\xi\xi} + 2u_{\xi\eta} + \frac{1}{x^2}u_{\eta\eta}$$

Таким образом, исходное уравнение (*1.1*) в новых переменных имеет вид:

$$x^2\left(y^2 u_{\xi\xi} - 2\frac{y^2}{x^2}u_{\xi\eta} + \frac{y^2}{x^4}u_{\eta\eta} + 2\frac{y}{x^3}u_\eta\right) - y^2\left(x^2 u_{\xi\xi} + 2u_{\xi\eta} + \frac{1}{x^2}u_{\eta\eta}\right) = 0,$$

и после преобразований, получим

$$2\frac{y}{x}u_\eta - 4y^2 u_{\xi\eta} = 0\ \text{или}\ \frac{1}{2xy}u_\eta - u_{\xi\eta} = 0,$$

с учетом того, что $xy = \xi$ каноническая форма исходного уравнения имеет вид:

$$u_{\xi\eta} = \frac{1}{2\xi}u_\xi\ .\blacktriangle$$

<u>*Пример 2.*</u> Найти общее решение уравнения:

$$u_{xx} - 2\sin x \cdot u_{xy} - \cos^2 x \cdot u_{yy} - \cos x \cdot u_y = 0\ .$$

▲ Запишем общий вид уравнения второго порядка

$$au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + F(x, y, u, u_x, u_y) = 0$$

и сравним коэффициенты при производных в этом уравнении и в исходном:

$$a = 1;\ b = -\sin x;\ c = -\cos^2 x.$$

Осуществим переход к канонической форме с помощью общих интегралов уравнения характеристик (13.3). В нашем случае это уравнение имеет вид:

$$(dy)^2 + 2\sin x dx dy - \cos^2 x (dx)^2 = 0; \Rightarrow (y')^2 + 2\sin x \cdot y' - \cos^2 x = 0;$$

$$y' = \frac{-2\sin x \pm \sqrt{4\sin^2 + 4\cos^2 x}}{2} = \frac{-2\sin x \pm 2}{2} = -\sin \pm 1;$$

$$y' = -\sin x + 1 \Rightarrow dy = -\sin x dx + dx; \quad y = \cos x + x + C_1;$$

$$y' = -\sin x - 1 \Rightarrow dy = -\sin x dx - dx; \quad y = \cos x - x + C_2.$$

Следовательно, C_1 и C_2 определяют уравнения семейств характеристик. Тогда преобразование независимых переменных (13.5) будет иметь вид

$$\xi = C_1 = y - \cos x - x,$$

$$\eta = C_2 = y - \cos x + x.$$

Найдем u_y, u_{xx}, u_{yy} и u_{xy} в новых переменных

$$u_y = u_\xi \xi_y + u_\eta \eta_y = u_\xi + u_\eta,$$

$$u_{xx} = u_{\xi\xi}(\sin x - 1)^2 - 2\cos^2 x u_{\xi\eta} + u_{\eta\eta}(\sin x + 1)^2 + u_\xi \cos x + u_\eta \cos x,$$

$$u_{yy} = u_{\xi\xi} + 2u_{\xi\eta} + u_{\eta\eta},.$$

$$u_{xy} = u_{\xi\xi}(\sin x - 1) + 2\sin x \cdot u_{\xi\eta} + u_{\eta\eta}(\sin x + 1).$$

Подставим полученные производные в исходное уравнение, и после преобразований окончательно получим каноническую форму исходного уравнения

$$\left[-2\sin x(\sin x - 1) + (\sin x - 1)^2 - \cos^2 x\right] u_{\xi\xi} + \left[-4\sin^2 x - 4\cos^2 x\right] u_{\xi\eta} +$$
$$\left[-2\sin x(\sin x + 1) + (\sin x + 1)^2 - \cos^2 x\right] u_{\eta\eta} + u_\xi \cos x + u_\eta Cosx - \cos x \cdot u_\xi - \cos x \cdot u_\eta = 0,$$

$$-4u_{\xi\eta} = 0. \text{ или } \frac{\partial^2 u}{\partial\xi\partial\eta} = 0$$

Интегрируя дважды это уравнение, получим решение

$$\frac{\partial u}{\partial\eta} = f(\eta),\ u(\xi,\eta) = \int f(\eta)d\eta + \varphi(\xi),\ \psi(\eta) = \int f(\eta)d\eta;\ = \psi(\eta) + \varphi(\xi)$$

Возвращаясь к «старым» переменным x и y, запишем окончательно общее решение исходного уравнения

$$u(x, y) = \varphi(y - x - \cos x) + \psi(y + x - \cos x)\ .▲$$

***<u>Пример 3</u>*.** Найти решение уравнения

$$u_{tt} = u_{xx}\ ,$$

удовлетворяющее начальным условиям

$$u\big|_{t=0} = x^2,\ u_t\big|_{t=0} = 4x.$$

▲ Для нахождения решения исходной задачи Коши используем формулу Даламбера (15.10)

$$u(x,t)=\frac{1}{2}\left[\varphi(x-at)+\varphi(x+at)\right]+\frac{1}{2a}\int\limits_{x-at}^{x+at}\psi(\Theta)d\Theta,$$

в которой $\varphi(x)=x^2$, $\psi(x)=4x$, а $a=1$.

Следовательно,

$$u(x,t)=\frac{1}{2}\left[(x-at)^2+(x+at)^2\right]+\frac{1}{2}\int\limits_{x-t}^{x+t}4\Theta d\Theta=\frac{1}{2}\left(x^2-2xt+t^2+x^2+2xt+t^2\right)+$$

$$+\frac{1}{2}4\frac{\Theta^2}{2}\Bigg|_{x-t}^{x+t}=\frac{1}{2}\left(2x^2+2t^2\right)+(x+t)^2+(x-t)^2=x^2+t^2+4xt.$$

Окончательно решение исходной задачи имеет вид

$$u(x,t)=x^2+t^2+4xt. \blacktriangle$$

5.3. Примерный перечень вопросов к экзамену 1 семестр:

Элементы линейной алгебры

Матрицы

Матрицы. Алгебра матриц.
Определители. Вычисление определителей.
Свойства определителей.
Обратная матрица и ее вычисление.

Решение систем линейных уравнений.

Системы линейных уравнений, их решения, матричная запись.
Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.
Теорема Крамера, формулы Крамера.
Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Прямые линии и плоскости

Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
Общее уравнение прямой.
Общее уравнение плоскости. Нормальный вектор плоскости.
Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
Канонические уравнения прямой в пространстве.
Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
Условие параллельности прямой и плоскости в пространстве.
Условие перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.
Угол между прямой и плоскостью.

Кривые линии второго порядка на плоскости.

Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса.
Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы.
Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы
Общее уравнение линии второго порядка. Понятие типа линии второго порядка.

Векторный анализ

Понятие вектора. Сложение векторов, умножение вектора на скаляр.
Декартова и полярная системы координат на плоскости.
Цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве.
Скалярное произведение векторов и его свойства.
Векторное произведение векторов и его свойства.

Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
Двойное векторное произведение.

Основы математического анализа: дифференцирование

Числовые последовательности.

Числовые последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
Сходящиеся последовательности: предел последовательности, основные свойства сходящихся последовательностей.
Монотонные последовательности, число *e*.

Функции

Определение функции. Способы задания функций.
Предел функции. Свойства пределов. Два замечательных предела.
Непрерывность и разрывы функции.
Сложные функции.

Дифференцирование

Определение производной. Ее геометрический и физический смысл.
Производные от элементарных функций. Таблица производных.
Правила дифференцирования.
Дифференциал: определение и геометрический смысл.
Производные и дифференциалы высших порядков.
Дифференцирование функции, заданной параметрически.

Применение дифференциального исчисления к исследованию функций

Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
Формулы Тейлора и Маклорена.
Разложение в ряд Маклорена элементарных функций, вычисление числа *e*.
Отыскание с помощью производной участков монотонного поведения функции.
Отыскание точек экстремума функции (необходимое и достаточное условия).
Асимптоты графика функции.
Схема исследования функции.

5.4 Примерный перечень вопросов к зачету 2 семестр:

Основы математического анализа: интегрирование.

Неопределенный интеграл.

Понятие первообразной функции и неоределенного интеграла.
Основные свойства неопределенного интеграла.
Таблица неопределенных интегралов.
Вычисление неопределенных интегралов подстановкой и по частям.
Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших.
Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{A}{x-a}dx$ и $\int \frac{A}{(x-a)^r}dx$.

Определенный интеграл.

Определенный интеграл и его геометрический смысл.
Основные свойства определенного интеграла.
Теорема о среднем.
Формула Ньютона – Лейбница.
Вычисление определенных интегралов методом замены переменной, формула интегрирования по частям.
Вычисление площади плоской фигуры.
Вычисление объема тел.

Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы 1 рода: определение, понятие сходимости.
Достаточные признаки сходимости несобственных интегралов 1 рода.

Несобственные интегралы 2 рода: определение, понятие сходимости.

Функции комплексной переменной

Комплексные числа и действия над ними.
Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.
Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность функции.
Дифференцирование функции комплексной переменной, производная, условия Коши-Римана.
Аналитическая функция и ее свойства.
Геометрический смысл производной функции комплексной переменной.
Интеграл от функции комплексной переменной: определение и свойства, теорема Коши и ее обобщение на случай многосвязной области.
Интегральная формула Коши.

5.5 Примерный перечень вопросов к экзамену 3 семестр:

Основные определения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
Уравнения с разделяющимися переменными.
Линейные дифференциальные уравнения первого порядка с постоянными коэффициентами.
Дифференциальные уравнения второго порядка.
Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.
Применение дифференциальных уравнений в физике.
Фазовые траектории и особые точки дифференциальных уравнений.
О методах решения систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

5.6 Примерный перечень вопросов к экзамену 4 семестр:

Экзамен, проводимый в 4 семестре, обобщает в себе вопросы по всему курсу математики за предыдущие 3 семестра