

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта –
структурное подразделение ФГБОУ ВО ПГУПС**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

ЕН 01 МАТЕМАТИКА

для студентов очной формы обучения

по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог (вагоны)

Базовая подготовка

Санкт-Петербург
2017

СОДЕРЖАНИЕ

Ведение

1. Технологическая карта внеаудиторной самостоятельной работы.....4
2. Перечень источников информации, рекомендуемых к использованию.....6
3. Методика организации внеаудиторной самостоятельной работы.....7

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе обучающихся разработаны в соответствии с ФГОС СПО для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (вагоны).

Целью рекомендаций является оказание методической помощи обучающимся при самостоятельном освоении учебного материала по дисциплине ЕН 01 МАТЕМАТИКА и преподавателям при организации внеаудиторной самостоятельной работы.

В результате выполнения заданий самостоятельной работы по дисциплине ЕН 01 МАТЕМАТИКА обучающие должны

уметь:

- использовать методы линейной алгебры;
- решать основные прикладные задачи численными методами;

знать:

- основные понятия и методы основ линейной алгебры, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- основные численные методы решения прикладных задач.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися после изучения соответствующих тем дисциплины с целью формирования умений использовать нормативную, справочную и специальную литературу для поиска информации, формирования самостоятельности мышления, творческого подхода к решаемым практическим задачам.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта творческой деятельности обучающегося.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

<i>Наименование тем</i>	<i>Объем часов самостоятельной работы</i>	<i>Содержание заданий для внеаудиторной самостоятельной работы</i>
1	2	3
Тема 1 «Линейная алгебра»	6	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию и защите отчетов с использованием рекомендаций преподавателя
Тема 2.1. «Дифференциальное и интегральное исчисление»	16	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию и защите отчетов с использованием рекомендаций преподавателя.
Тема 2.2. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»	6	Проработка конспекта, подготовка к практическим работам.
Тема 2.3. «Ряды»	3	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка к практическому занятию и защите отчетов с использованием рекомендаций преподавателя
Тема 3 «Основы теории вероятностей и математической статистики»	4	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям и защите отчетов с использованием рекомендаций преподавателя
Тема 4.1. «Численное интегрирование и	3	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы.

дифференцирование»		Подготовка к практическому занятию и защите отчетов с использованием рекомендаций преподавателя. Подготовка к экзамену
ИТОГО часов	38	

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Основная литература:

1. [Дорофеева, А. В. Математика : учебник для СПО / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 400 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03697-8.](#)

Дополнительная литература:

2. [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)
3. [Шипачев, В. С. Математика: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-04609-0.](#)

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. «Линейная алгебра»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практической работе по теме «Действия над комплексными числами в различных формах» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.
Домашнее задание:

1. Вычислить произведения матриц $A \cdot B$ и $B \cdot A$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ -1 & 3 & 10 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 1 & -4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Даны три прямые $l_1: 8x - 2y + 3 = 0$; $l_2: \frac{x-1}{1} = \frac{y+4}{-4}$ и $l_3: \begin{cases} x = t - 4, \\ y = 4t + 1. \end{cases}$

Исследовать взаимное расположение прямых l_1 и l_2 ; l_1 и l_3 . Для каждой пары прямых найти:

- а) координаты точки пересечения или расстояние между прямыми;
- б) косинус угла между прямыми.

3. Привести уравнения линий к каноническому виду, назвать и построить кривые:

- а) $x^2 + y^2 - 8x = 0$;
- б) $x = -\frac{1}{3}\sqrt{25 - y^2}$;
- в) $-2x^2 + 3y^2 - 4x + 15y + 4 = 0$;
- г) $x + 4y - 2y^2 - 5 = 0$.

4. Построить кривые, заданные в полярных координатах:

- а) $\rho = 2 \cos \varphi$;
- б) $\rho = \sin 3\varphi$.

Найти их уравнения в прямоугольных координатах при условии, что начало прямоугольной системы координат совпадает с полюсом, а положительная ось абсцисс – с полярной осью.

5. Построить кривые, заданные параметрическими уравнениями:

- а) $\begin{cases} x = -\cos t, \\ y = 3 \sin t; \end{cases}$
- б) $\begin{cases} x = (t^3 - t) / 4, \\ y = t^2 / 2. \end{cases}$

6. Составить уравнения плоскостей, которые проходят:

- а) через три точки $A(5; -1; 1)$, $B(0; -2; 1)$, $C(1; -3; 0)$;
- б) через точку $A(5; -1; 1)$ перпендикулярно прямой $\frac{x}{3} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z+4}{4}$;
- в) через точку $B(0; -2; 1)$ параллельно двум векторам $\vec{a}_1 = \{0; -1; 2\}$ и $\vec{a}_2 = \{1; 2; -1\}$;

Тема 2.1. «Дифференциальное и интегральное исчисление»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практическим работам и защите отчетов по темам: «Составление уравнений касательной и нормали, решение задач на механический смысл производной функции», «Приложение дифференциала к приближенным вычислениям», «Интегрирование функций», «Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения, «Решение физических и технических задач с помощью определенного интеграла» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Домашнее задание:

I. Найти производную функций:

$$1. y = \sqrt{5} \cdot x^2 - \frac{x-4}{3} + 6x$$

$$2. y = 2^{\operatorname{tg} x}$$

$$3. y = \operatorname{arctg} \frac{3^x}{2}$$

$$4. y = (\operatorname{tg} x^2)^2$$

$$5. y = 4^x \cdot e^x$$

$$6. y = 6x^2 + 7x + 12$$

$$7. y = \frac{\cos(4x-5)}{2}$$

$$8. y = \frac{x^6}{1-x^4}$$

$$9. y = \sqrt{x\sqrt{x+3}}$$

$$10. y = \ln^3(\cos 3x)$$

II. Решить задачи:

1. Найдите уравнение касательной к графику функции $y = \ln x$ в точке с абсциссой 1.
2. Тело движется прямолинейно по закону $S(t) = 18t + 3t^2$. Найдите его ускорение в момент времени $t_0 = 3c$.
3. Найдите вторую производную $y = x^2 \cdot \sin x$

Решить задачи:

1. Найти dy

$$a) y = \frac{2x-1}{\sqrt{x^2+1}}$$

$$\text{б) } y = \frac{1}{3} \operatorname{ctg}^3 x$$

$$\text{в) } y = \arcsin \frac{3}{x^2}$$

2. Найти приближенное значение приращения функции $y = x^3 + 3x$ при $x = 2$ и $\Delta x = 0,02$.

3. Найти приближенное значение функции $y = 4x^2 - 4x - 15$ при $x = -2,01$.

4. Вычислить:

$$\text{а) } \frac{1}{(0,976)^2} \approx$$

$$\text{б) } \sqrt[4]{1,024} \approx$$

Тема 2.2. «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Проработка конспекта, подготовка к практическим работам и защите отчетов по темам «Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными», «Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Домашнее задание:

I. Решить уравнения:

1) $x + y'(y + xy) = 0$

2) $y \cdot y' + x = 0$

3) $(x \cdot y + x) \frac{dy}{dx} = 1$

4) $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$

$$5) \quad y' = \frac{x \sin x}{y \cos y}$$

II. Найдите общее решение:

a. $y' - \frac{y}{x} = x$

b. $y'' - 2y' - 3y = 0$

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

d. $y'' - 2y' + 50y = 0$

III. Найдите частное решение:

a. $y' - 3y - 2 = 0$; $y(0)=0$

b. $y'' - 4y' + 3y = 0$; $y(0)=6, y'(0)=10$

Тема 2.3. «Ряды»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практическим работам и защите отчетов по темам: «Исследование рядов на сходимость», «Разложение функций в ряды Тейлора или Маклорена» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Домашнее задание:

1. Написать четыре члена ряда по заданному общему члену a_n

$$a_n = \frac{2n^2 + 1}{3n^2 - 2};$$

2. Написать формулу общего члена ряда

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots;$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$$

3. Дан ряд

3.1 Найти частичную сумму S_3 ;

3.2 Исследовать на сходимость ряд при помощи признака Даламбера;

4. Составить ряд Тейлора для данной функции в данной точке:

$$f(x)=e^{2x}; \quad x_0=0$$

Тема 3 «Основы теории вероятностей и математической статистики»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практическим работам и защите отчетов по темам: «Применение комбинаторики при решении профессиональных задач», «Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Домашнее задание:

1. Сколько шестизначных чисел, оканчивающихся на 5, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 при условии, что в числе цифры не повторяются?
2. Сколько матчей будет сыграно в футбольном чемпионате с участием 16 команд, если каждые две команды встречаются между собой один раз?
3. Шесть шариков случайным образом располагаются в шести ящиках так, что для каждого шарика равновероятно попадание в любой ящик и в

одном ящике может находиться несколько шариков. Какова вероятность того, что в каждом ящике окажется по одному шару?

4. В урне 3 белых и 4 чёрных шара. Из урны вынимаются два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

5. Завод производит 85% продукции первого сорта и 10% - второго. Остальные изделия считаются браком. Какова вероятность, что взяв наудачу изделие, мы получим брак?

6. Подбрасываем монету два раза. Какова вероятность того, что оба раза выпадет орел?

Тема 4.1. «Численное интегрирование и дифференцирование»

Вид внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы, подготовка к практической работе по теме: «Вычисление значений производных в точке, значений определенных интегралов методами численного дифференцирования и интегрирования» с использованием рекомендаций преподавателя.

Цель ВСР: систематизация и закрепление полученных знаний, формирование умений применять полученные знания, четко отвечать на контрольные вопросы.

Методика выполнения:

- используя методические рекомендации по выполнению практических работ, оформить работу;
- повторить основные теоретические положения по теме практического занятия, используя конспект лекций, методические указания, рекомендуемую литературу;
- подготовиться к защите практической работы: повторить основные теоретические положения, сформулировать выводы, ответить на контрольные вопросы и т.п.

Источники информации: [Баврин, И. И. Математика для технических колледжей и техникумов : учебник и практикум для СПО / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с. — \(Серия : Профессиональное образование\). — ISBN 978-5-534-03893-4](#)

Критерии оценки результатов ВСР:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- оформление отчетов практических занятий в соответствии с требованиями, описанными в методических рекомендациях к практическим работам;
- обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.

Методы контроля и оценка

Контроль результатов ВСР осуществляется на практических занятиях в форме проверки отчетов и ответов на контрольные вопросы.

Домашнее задание:

Вычислить интеграл $\int \frac{f(x)dx}{\cos 3x / (1 - \cos 3x)}$:

1. по формуле *прямоугольников*;
2. по формуле *Симпсона*;