

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Санкт-Петербургского
университета ГПС МЧС России
генерал-лейтенант внутренней службы
Б.В. Гавкалюк

« 13 » апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ
для абитуриентов, поступающих
по программе магистратуры**

направление подготовки
20.04.01 – «Техносферная безопасность»
направленность (профиль) «Пожарная безопасность»,
направленность (профиль) «Эксперт в области охраны труда»

Форма обучения: очная, заочная
Срок обучения: 2 года, 2 года 6 месяцев

Санкт-Петербург
2022

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

Программа вступительных испытаний разработана в целях проведения вступительного испытания университетом самостоятельно и подготовки поступающего к сдаче вступительного испытания, согласно Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Вступительное испытание по высшей математике может проводиться с использованием дистанционных технологий с обязательной идентификацией личности поступающего. Особенности проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий определяются локальным нормативным актом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» (Университета) – «Положение об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий».

1. Общие положения:

Вступительный письменный экзамен по высшей математике проводится для проверки подготовленности лиц, поступающих в университет, к освоению основной образовательной программы магистратуры.

Вступительное испытание по высшей математике в магистратуру направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Пожарная безопасность», направленность (профиль) «Эксперт в области охраны труда». В ходе вступительного испытания оцениваются знания и умения, выявляющие владение теоретическими основами и практическими навыками высшей математики, а также степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по указанной программе.

Абитуриент, поступающий в магистратуру, должен владеть компетенциями, значимыми для успешного обучения по выбранной программе:

а) универсальными (УК):

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

б) общепрофессиональными (ОПК):

- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

в) профессиональными (ПК):

- способность оценивать поведение строительных материалов, конструкций, устойчивость зданий и сооружений при пожаре и соответствие объектов защиты требованиям пожарной безопасности, решать инженерные задачи при оценке соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности; способность прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках; способность к осуществлению официального статистического учета и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям; способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.

На экзамене по высшей математике поступающий должен уметь:

- выполнять операции над матрицами, вычислять определители матриц и применять их свойства;
- аналитически решать алгебраические уравнения и системы алгебраических уравнений различными способами;
- выполнять линейные операции над векторами, находить их скалярное, смешанное и векторное произведения;
- решать задачи с применением уравнений прямой и плоскости;
- определять уравнения и параметры эллипса, гиперболы и параболы;
- выполнять действия с комплексными числами;
- производить алгебраические операции над элементами множеств;
- вычислять пределы последовательностей и функций, в том числе содержащие неопределенности различных видов;
- исследовать функции на непрерывность, определять типы точек разрыва;
- использовать приемы дифференцирования, в том числе для сложных функций, а также функций нескольких переменных;
- исследовать функции с помощью производных, строить их графики;
- исследовать функции нескольких переменных на экстремум;
- использовать различные методы интегрирования для нахождения неопределенных и определенных интегралов, а также кратных интегралов;
- применять определенный интеграл для решения физических и геометрических задач;
- исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды;
- решать задачи на разложение функций в ряды Тейлора и ряды Фурье;
- решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- решать системы дифференциальных уравнений;
- численно решать общие и прикладные задачи математического анализа, алгебры, теории дифференциальных уравнений;
- рассчитывать вероятности событий;
- записывать распределения случайных величин и представлять их гра-

фически;

- вычислять числовые характеристики случайных величин;
- применять предельные теоремы;
- проводить анализ выборочной совокупности, рассчитывать статистические оценки параметров распределения;
- пользоваться критериями проверки статистических гипотез;
- рассчитывать выборочный коэффициент корреляции;
- рассчитывать коэффициенты уравнения линейной регрессии.

Вступительный экзамен по высшей математике проводится в письменной форме в виде теста.

Тест содержит двенадцать заданий из разных разделов высшей математики, в рамках которых абитуриент, соответственно, должен предоставить порядок решения и выбрать один правильный ответ из предложенных вариантов ответа.

Продолжительность выполнения работы – 120 минут.

2. Порядок проведения:

Разбиение абитуриентов на группы для написания экзамена осуществляется в день экзамена представителем учебно-методического центра.

В аудиториях во время проведения экзамена кроме закрепленных преподавателей кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов имеют право находиться начальник университета и его заместители, начальник учебно-методического центра.

Во время экзамена пользоваться справочной литературой, учебниками, задачками, калькуляторами и сотовой связью запрещается. Нельзя также вести разговоры с другими абитуриентами, вставать со своего рабочего места и перемещаться по аудитории. Выход из аудитории разрешается только закончившим работу и сдавшим ее преподавателю.

Черновики экзаменационной работы ни во время её проверки, ни во время апелляции не рассматриваются.

Если абитуриенту достался вариант билета с нечетко написанными буквами и символами, ему следует поднять руку. Преподаватель в этом случае даст необходимые разъяснения. Подзывать преподавателя по другим причинам и консультироваться с ним по ходу решения задач запрещается.

Работа должна быть аккуратно оформлена и написана разборчивым почерком на листах формата А4, выдаваемых на экзамене.

Запрещается делать в чистовых и черновых листах пометки, не относящиеся к решению задач.

Лица, замеченные в использовании шпаргалок, справочной литературы, учебников, калькуляторов и сотовых телефонов или ведущие разговоры с другими абитуриентами с экзамена удаляются. В их работах преподавателями производится соответствующая запись. Такие работы в дальнейшем не проверяются и по ним проставляются неудовлетворительные оценки.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНУЕМЫХ

Представленные в письменном виде работы абитуриентов оцениваются приемной комиссией по 100-бальной шкале.

Комиссия оценивает каждое задание в отдельности. Задание считается решенным, если представлен верный порядок решения и выбран верный вариант ответа.

Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется на основании суммы баллов, набранных по каждому из двенадцати вопросов, в зависимости от категории сложности.

1. 90 – 100 баллов – «отлично»;
2. 70 – 89 баллов – «хорошо»;
3. 50 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
4. 49 баллов и ниже – «неудовлетворительно».

№ вопроса	Количественный критерий выставления оценки (баллы)
1, 2, 3, 4	5 баллов за каждый правильный ответ
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	10 баллов за каждый правильный ответ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и геометрии

1. Матрицы, операции над матрицами.
2. Определители матриц, их свойства.
3. Решение систем линейных уравнений.
4. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения.
5. Ранг матрицы, его вычисление.
6. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Векторы, линейные операции над ними. Базис, координаты вектора.
8. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
9. Различные способы задания прямой и плоскости.
10. Эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения, свойства и параметры.
11. Поверхности второго порядка.
12. Основные понятия современной геометрии.

Раздел 2. Элементы логики и дискретной математики

1. Основные понятия математической логики.
2. Логические операции. Логический вывод.
3. Основные понятия теории множеств.
4. Операции над множествами.
5. Основы теории графов.

Раздел 3. Математический анализ

1. Функция, способы ее задания.
2. Пределы последовательности и функции, арифметические операции над пределами.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
4. Основные виды неопределенностей и методы их раскрытия.
5. Классические пределы и их следствия.
6. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
7. Понятие производной, её геометрический и физический смысл.
8. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции.
9. Определение и геометрический смысл дифференциала.
10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
12. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора.
13. Исследование функций с помощью производных и построение их гра-

фиков.

14. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.
15. Интегрирование по частям и заменой переменной в неопределенном интеграле.
16. Понятие определенного интеграла, свойства и геометрический смысл.
17. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
19. Физические и геометрические приложения определенного интеграла.
20. Несобственные интегралы первого и второго рода.
21. Определение и способы задания функций нескольких переменных.
22. Частные производные и дифференциалы различных порядков.
23. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
24. Определение, свойства и вычисление двойного интеграла.
25. Понятие о тройных интегралах.
26. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами.
27. Понятие функции комплексного переменного.
28. Понятие числового ряда. Сумма ряда. Определение сходимости ряда.
29. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
30. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
31. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
32. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
33. Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал сходимости.
34. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора.
35. Ряд Фурье. Разложение функций в ряд Фурье.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
5. Однородные дифференциальные уравнения.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
8. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.
9. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Системы дифференциальных уравнений.

Раздел 5. Вычислительные методы

1. Численное решение алгебраических уравнений и систем.
2. Интерполирование функций и численное дифференцирование.
3. Численное интегрирование.
4. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.
5. Конечные разности и разностные уравнения.

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Понятие и классификация случайных событий.
3. Классическое определение вероятности случайного события.
4. Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формулы полной вероятности, Байеса и Бернулли.
6. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
7. Ряд распределения случайной величины.
8. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства.
9. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
10. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
11. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
12. Основные понятия математической статистики. Ряды распределения.
13. Статистические оценки параметров распределения. Виды оценок.
14. Основные этапы проверки статистических гипотез.
15. Понятие о статистической и корреляционной связи.
16. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
17. Основные понятия регрессионного анализа.
18. Метод наименьших квадратов. Линейное уравнение регрессии.

Примерный вариант для ознакомления поступающему

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Уравнение вида $x - 2y + 5z + 7 = 0$ является	1) уравнением гиперболы 2) уравнением эллипса 3) уравнением параболы 4) уравнением плоскости
2.	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ равен 9. Тогда интервал сходимости имеет вид:	1) $[-9; 9]$ 3) $(-9; 9)$ 2) $(0; 9)$ 4) $(-9; 0)$
3.	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x^5 - 5x + 1}{7x^4 - 3x + 8}$ равно	1) $-\frac{2}{7}$ 3) ∞ 2) 0 4) предел не существует
4.	Определитель матрицы $D = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ равен	1) 1 3) 0 2) -1 4) не существует
5.	Какие из приведенных ниже матриц имеют обратные: а) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -5 \\ 3 & 7 & 9 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}$.	1) в) 3) г) 2) а) и г) 4) а) и б)
6.	Для функции $y = \frac{21}{7-x^2}$ точка $x = -7$ является	1) точкой непрерывности 2) точкой устранимого разрыва 3) точкой разрыва I рода (скачка) 4) точкой разрыва II рода (бесконечного)
7.	Укажите, какой из приведенных ниже интегралов целесообразно интегрировать по частям: а) $\int \sin^3 x \cos x dx$; б) $\int \frac{\ln x^2}{2x} dx$; в) $\int 3e^{-8x+6} dx$; г) $\int x^2 \cos 2x dx$.	1) в) 2) в) и г) 3) г) 4) а)
8.	Производная функции $y = \cos^2 x$ равна	1) $2 \cos x$ 3) $-\sin 2x$ 2) $-2 \sin x$ 4) $\sin^2 x$
9.	Производится три независимых выстрела по цели. Вероятности попадания при разных выстрелах одинаковы и равны 0,9. Какова вероятность промаха?	1) 0,001 3) 0,027 2) 0,1 4) 0,729
10.	Частная производная z'_x функции $z = ye^{x-y}$ равна	1) $e^{x-y} - ye^{x-y}$ 3) $e^{x-y} + ye^{x-y}$ 2) $(x-y)e^{x-y}$ 4) ye^{x-y}
11.	Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 1 - x^2$, $x = 0$, $x = 1$ и осью Ox равна	1) $\frac{10}{3}$ 3) $\frac{2}{3}$ 2) 2 4) 7

12.	Определить, какие функции являются решениями линейного дифференциального уравнения $y'' + 2y' - 3y = 0$	1) $y_1 = e^{-x}$ и $y_2 = e^{3x}$ 2) $y_1 = e^x$ и $y_2 = e^{5x}$ 3) $y_1 = e^{-2x}$ и $y_2 = e^{-3x}$ 4) $y_1 = e^{-3x}$ и $y_2 = e^x$
-----	--	---

ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ АБИТУРИЕНТОВ

При проведении экзамена, абитуриенты, обязаны выполнять указания организаторов. Запрещаются разговоры, вставания с мест, пересаживания без разрешения организаторов, обмен заданиями и экзаменационными бланками. Категорически запрещается пользоваться мобильными телефонами или иными средствами связи, калькуляторами, учебниками, справочниками. При нарушении этих требований организаторы вправе удалить абитуриента с экзамена.

В ходе экзамена паспорт (удостоверение личности) должен находиться на столе рядом с экзаменационным листом.

Организаторы в аудитории, проходя по рядам, проверяют соответствие данных в паспорте (удостоверении личности) с аналогичными данными в экзаменационном листе.

По завершении выполнения заданий каждый абитуриент должен сдать все экзаменационные бланки и черновики.

В процессе сдачи экзамена абитуриенты **обязаны:**

- выполнять все команды преподавателей, быть дисциплинированными;
- без разрешения преподавателей не отлучаться с места проведения экзамена.

В процессе сдачи экзамена абитуриент **имеет право:**

- консультироваться с организаторами по вопросам заполнения и оформления экзаменационных бланков;
- взять с собой на отведенное место выполнения работы авторучку, карандаш, линейку, документ удостоверяющий личность;
- выходить из аудитории, в туалетную комнату предварительно сдав экзаменационную работу преподавателю.

После оглашения итогов сдачи испытаний абитуриент **имеет право:**

ознакомиться со своей проверенной экзаменационной работой и в случае несогласия с выставленной оценкой подать в письменной форме апелляцию. Апелляция по содержанию заданий контрольно-измерительных материалов не принимается.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗДОРОВЬЯ АБИТУРИЕНТОВ

Преподаватели, проводящие вступительное испытание, обязаны внимательно следить за самочувствием абитуриентов в течение всего времени проведения экзамена, в случае необходимости принять все необходимые меры по

обеспечению сохранности здоровья экзаменуемых путем сообщения в медицинскую службу университета.

Обеспечение сохранности здоровья абитуриентов обеспечивается:

- проверкой исправности рабочих мест, предназначенных для проведения испытания;
- правильной организацией и методикой проведения испытания;
- поддержанием в процессе испытания высокой дисциплины;
- постоянным наблюдением за внешними признаками утомления абитуриентов;
- соблюдением мер, исключающих возможность получения бытовых травм;
- проведением инструктажа по охране труда.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов

Интернет-ресурсы:

1. Трофимец Е.Н. Математика [Электронный ресурс]. – emercourse.ru: открытые онлайн-курсы Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – Режим доступа – URL: <https://emercourse.ru> (дата обращения: 01.02.2020).

2. Сиротина И.К. Ресурсы среды QualiMe <http://quali.me> – виртуальная образовательная среда, включающая группу web-сайтов:

- **QualiHelpy** <http://helpy.quali.me> – интерактивный справочник по математике для школьников и студентов;

- **QualiTesty** <http://testy.quali.me> – интерактивные тесты по математике для школьников и студентов.

Основная литература:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : учебное пособие : [гриф Мин. обр.] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров, 2003. - 464 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?39&type=card&cid=ALSFR-9ecf3c68-51db-47a0-9562-cb33526ff45d&remote=false>

2. Шипачев В.С. Высшая математика [Текст] : учебник для вузов : [гриф Мин. обр.] / В. С. Шипачев, 2002. - 479 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-e9ee6c93-287f-4645-93c2-7a04df7487eb>

Дополнительная литература:

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст] : учебное пособие для вузов : [гриф Мин. обр.]. Т. 1 / Н. С. Пискунов, 2007. - 416 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-5b2cf920-98df-4316-bd1e-6e9ad5fba15b>

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст] : учебное пособие для вузов : [гриф Мин. обр.]. Т. 2 / Н. С. Пискунов, 2007. - 544 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-283b4731-4af7-4713-a97f-316446adeb71>

3. Трофимец Е.Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие. Ч. 1. Методы описательной статистики и проверки статистических гипотез / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, С. П. Еременко; ред. Э. Н. Чижилов, 2017. – 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?120&type=card&cid=ALSFR-b40f6686-4a20-4e82-a639-fc4a87d544d7&remote=false>

4. Трофимец Е.Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие для курсантов, студентов, магистров, адъюнктов университета. Ч. 2. Дисперсионный анализ. Методы изучения взаимосвязей и динамики процессов / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец; ред. Э. Н. Чижилов, 2018. – 116 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?40&type=card&cid=ALSFR-ce4f6222-c02a-412a-b4ff-5c50c3cd3fc1&remote=false>

Шаблон для ответов

Дисциплина «Высшая математика»

Дата «___» _____ 2022 г.

ВАРИАНТ №2											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Итоговая оценка за вступительный экзамен определяется на основании суммы баллов, набранных по каждому из двенадцати вопросов, в зависимости от категории сложности.

1. 90 – 100 баллов – «отлично»;
2. 70 – 89 баллов – «хорошо»;
3. 50 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
4. 49 баллов и ниже – «неудовлетворительно».

№ вопроса	Количественный критерий выставления оценки (баллы)
1, 2, 3, 4	5 баллов за каждый правильный ответ
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	10 баллов за каждый правильный ответ

Сумма баллов _____

ФИО, подписи экзаменационной комиссии

Б И Л Е Т Ы**для проведения****ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

(форма контроля)

по дисциплине:**Высшая математика**

(название дисциплины)

направление:

20.04.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль)

«Пожарная безопасность»,

направленность (профиль) «Эксперт в области охраны труда»

(направление, профиль)