

Министерство сельского хозяйства РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра Математики, информатики и статистики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Булгакова Г.Г.



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
(приложение к рабочей программе)

Математика
(наименование дисциплины)

35.03.07 Технология производства и переработки с.-х. продукции
(код и наименование направления подготовки)

Прикладной бакалавриат
(тип образовательной программы)

Санкт-Петербург
2017

Автор

Старший преподаватель

Е.Ф.

(подпись)

Голец Е.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	6
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	14

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины *Математика* направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*	Виды занятий для формирования компетенции**	Оценочные средства для проверки формирования компетенции***
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>знать: основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.</p> <p>уметь: использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.</p> <p>владеть: математическими методами анализа.</p>	1	Лекции Практ. занятия Самост. работа	зачет

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания				Оценочные средства для проверки формирования компетенции
		отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)	Промежуточная аттестация
<i>ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>						
знать	1	не знает основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.	основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.	основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.	основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, особенности применения математических методов в биологических исследованиях.	зачет
уметь	1	не умеет использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.	частично использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности, допускает существенные ошибки	использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности, допускает небольшие ошибки	использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.	зачет
владеть	1	не владеет математическими методами анализа	математическими методами анализа, делает ошибки	математическими методами анализа	математическими методами анализа	зачет

2.2 Шкала оценивания компетенций

Оценочное средство - вопросы к зачету

Шкала оценивания:

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

Оценка «зачтено» выставляется при условии правильного решения не менее чем на 60% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 60 % заданий.

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тема: Введение в анализ

Задание 1

1. Найти область определения функций:

$$а) \quad y(x) = \sqrt[3]{x-4} + \arccos \frac{x-1}{2x} \qquad б) \quad y = \lg\left(\frac{2x}{x+1} - 2\right)$$

2. Исследовать функцию на четность-нечетность $y(x) = \operatorname{tg}x^2 + 3x^4 - x^2$.

3. Построить график функции и найти значения $y(-2)$, $y(0,5)$, $y(3)$

$$y(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x+1, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 2x, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Задание 2

Вычислить пределы $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{3x^2 + 8x - 3}$
 $\lim_{x \rightarrow \infty}$

1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9 - x^2}{\sqrt{3x} - 3}$

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^4 + 5x^3 + 1}{3x^2 - 2x^4}$
 $\lim_{x \rightarrow \infty}$

3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{(e^{\sin 2x} - 1)^2}$

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2 - 3x + 4}{2x^2 - 3x - 1} \right)^{3x^2 + 2}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 1}{4x + 1} \right)^{3x - 1}$$

2. Найти точки разрыва функций и определить типы разрывов. Найти асимптоты графика функции

$$a) y = \frac{3x + 1}{x^2 - 1}$$

$$б) y = \frac{x^2 + 1}{x + 5}$$

Тема: Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задание 1

Найти производные функций:

$$a) y = 7x^5 - \frac{2}{x^4} + 6\sqrt[3]{x} - 3;$$

$$б) y = 3 + e^{4x} \cdot \cos \frac{x}{3};$$

$$в) y = \frac{1 + \operatorname{tg} x^3}{x^3 - \operatorname{tg} x};$$

$$y = (\ln x)^{\operatorname{arctg}(3-x^3)}$$

$$г) y = (x^2 + \sin 2x)^3;$$

$$д) y = \ln^2 \left(x^7 + 5 \arcsin \frac{x}{5} \right) \quad e)$$

Задание 2

Вычислить приближенно значение функции $y = \sqrt[3]{3x + \cos x}$ в точке $x = 0,01$

Задание 3

Вычислить пределы, используя, если это возможно, правило Лопиталья:

$$a) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + x - 3}{x^3 + 2x^2 - x - 2};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{1 - 2 \cos x}{\pi - 3x};$$

Задание 4

1. Провести полное исследование функций и построить их графики

$$y = \frac{1 - 2x^3}{x^2}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$ при $x \in [1, 4]$

Тема: Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Задание 1

1. Построить область определения следующих функций

$$1) z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$$

$$2) u = \arcsin(x + y)$$

$$3) f(x, y) = \ln(y - x) + \ln x$$

2. Найти частные производные первого порядка функций

$$1) z = 5x^4 y^2 - 3x^2 + 2y - 1$$

$$2) f(x, y) = \frac{2x - y}{4x + 3y}$$

$$3) g(x, y) = \frac{y^4}{x^3}$$

$$4) \varphi(x, y) = x^3(2x + 7 \cos y)$$

$$5) F(x, y) = \cos(3x^2 - 4y)$$

$$6) z = \ln(y^2 - e^{-x})$$

3. Найти полный дифференциал первого порядка функции $z = 4x^2 - 3x^2y^3 + 4y - 2$

4. Вычислить приближённо $3,01 \cdot e^{0,01}$. Найти относительную и абсолютную погрешность вычислений.

Задание 2

1. Найти частные производные второго порядка функций $z = 2x^4y^2 - 3x^6 + 2y^2 - 5$

$$1) f(x, y) = \sin(x + 2y)$$

$$2) g(x, y) = e^{\frac{x}{y^3}}$$

$$3) h(x, y) = x^2 \ln(2x - 3y)$$

2. Исследовать на экстремум функции

$$a) z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$$

$$b) z = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y + 20$$

Тема: Неопределенный и определенный интеграл

Задание 1

1. Найти неопределенные интегралы

$$\int \frac{(x-1)^2}{\sqrt[3]{x}} dx$$

$$\int \frac{dx}{4x^2 + 25}$$

$$\int \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$$

$$\int (3x+1)e^{-x} dx$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2} - 3\sqrt{x}}$$

$$\int \frac{7x-1}{x^2 - 2x + 10} dx$$

2. Вычислить определенные интегралы, исследовать сходимость несобственного интеграла

$$\int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx$$

$$\int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}$$

$$\int_0^1 \ln(x+1) dx$$

$$\int_0^{+\infty} \frac{x^2 dx}{4x^3 + 1}$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = (x-2)^3; \quad y = 4x - 8$$

Тема: Обыкновенные дифференциальные уравнения

Задание 1

1. Определить тип дифференциального уравнения. Решить дифференциальные уравнения

$$(y+1)y' = \frac{y}{\sqrt{1-x^2}} \quad xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + yy' = x(y' - x \cos x)$$

Задание 2

1. Найти общее решение дифференциального уравнения

a. $y'' + 4y = 0$

b. $y'' - 10y' + 25y = 0$

c. $y'' + 3y' + 2y = 0$

2. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' + 3y' + 2y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -3$$

3. Определить и записать структуру частного решения линейного дифференциального уравнения

$$2y'' - 7y' + 3y = f(x)$$

по виду функции $f(x)$

a. $f(x) = (2x+1)e^{3x}$

b. $f(x) = \cos 3x$

Тема: Теория вероятностей

Задача 1. В группе 30 студентов. Необходимо выбрать старосту, заместителя старосты и профорга. Сколько существует способов это сделать?

Задача 2. Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?

Задача 3. В урне из n шаров - k красных и $(n - k)$ черных. Наудачу извлекаем без возвращения r шаров. Какова вероятность того, что в выборке из r шаров s шаров – красных?

Задача 4. Вычислить вероятность того, что для наудачу взятого значения $x \in [0, 2\pi)$, значение $y = \sqrt{0,5 - \sin^2 x}$ существует.

Задача 5. Точку наудачу бросили на отрезок $[0; 2]$. Какова вероятность ее попадания в отрезок $[0,5; 1,4]$?

Задача 6. На бахче готовят партию из десятка тонн арбузов к отправке. Что бы убедиться в их спелости надо просмотреть все арбузы, но тогда придется каждый арбуз пометить и он окажется не пригодным к отправке. На практике можно провести серию испытаний. Выбираем произвольно 10 арбузов и установим число спелых из них. Пусть таких оказалось 9 арбузов, тогда частота $p_1 = 9/10$. В другой партии их 15 арбузов оказалось 13 спелых, $p_2 = 13/15$. В третьей частота оказалась равной $p_3 = 18/18$, в четвертой – $p_4 = 6/7$. Все полученные числа будут группировать около некоторого числа, являющееся средним арифметическим вычисленных частот:

Задача 7. В ящике 10 красных и 5 синих пуговиц. Вынимаются наудачу две пуговицы. Какова вероятность, что пуговицы будут одноцветными?

Задача 8. Среди сотрудников фирмы 28% знают английский язык, 30% – немецкий, 42% – французский; английский и немецкий – 8%, английский и французский – 10%, немецкий и французский – 5%, все три языка – 3%. Найти вероятность того, что случайно выбранный сотрудник фирмы: а) знает английский или немецкий; б) знает английский, немецкий или французский; в) не знает ни один из перечисленных языков.

Задача 9. В семье – двое детей. Какова вероятность, что старший ребенок – мальчик, если известно, что в семье есть дети обоего пола?

Задача 10. Игральная кость брошена 6 раз. Найти вероятность того, что ровно 3 раза выпадет «шестерка».

Задача 11. Монета бросается 6 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет не более, чем 2 раза.

Задача 12. Аудитор обнаруживает финансовые нарушения у проверяемой фирмы с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что среди 4 фирм-нарушителей будет выявлено больше половины.

Задача 13. Известно, что процент брака для некоторой детали равен 0,5%. Контролер проверяет 1000 деталей. Какова вероятность обнаружить ровно три бракованные детали? Какова вероятность обнаружить не меньше трех бракованных деталей?

Задача 14. Страховая компания заключила 40000 договоров. Вероятность страхового случая по каждому из них в течение года составляет 2%. Найти вероятность, что таких случаев будет не более 870.

Задача 15. В связке из 3 ключей только один ключ подходит к двери. Ключи перебирают до тех пор, пока не отыщется подходящий ключ. Построить закон распределения для случайной величины ξ – числа опробованных ключей. Построить функцию распределения $F_{\xi}(x)$ для случайной величины ξ .

Задача 16. Пусть случайная величина ξ имеет следующий закон распределения:

ξ	-1	0	2
P	1/4	1/4	1/2

Вычислить математическое ожидание $M\xi$, дисперсию $D\xi$ и среднеквадратическое отклонение σ .

Задача 17. Плотность распределения непрерывной случайной величины имеет вид:

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0,2], \\ Cx^2, & x \in [0,2]. \end{cases}$$

Определить константу C , построить функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и вычислить вероятность $P\{-1 \leq \xi \leq 1\}$. Для случайной величины ξ вычислить математическое ожидание и дисперсию.

Задача 18. Пусть задана случайная величина $\xi \in N(1;4)$. Вычислить вероятность $P\{0 < \xi < 3\}$.

Тема: Математическая статистика

Задача 1. При проверке веса импортируемого груза на таможене методом случайной повторной выборки было отобрано 200 изделий. В результате был установлен средний вес изделия 30 г. при среднем квадратическом отклонении 4 г. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится средний вес изделия в генеральной совокупности.

Задача 2. В городе проживает 250 тыс. семей. Для определения среднего числа посещений торгового центра «Все для вас» за месяц была организована 2%-ная случайная бесповторная выборка семей. По ее результатам было получено следующее распределение семей по числу посещений центра:

Число посещений центра	0	1	2	3	4	5
Количество семей	1000	2000	1200	400	200	200

С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых будет находиться среднее число посещений в генеральной совокупности.

Задача 3. Построить вариационный ряд и гистограмму распределения числа зерен в главном колосе пшеницы, если результаты обследования 20 растений оказались такими: 20; 19; 21; 21; 21; 20; 22; 20; 21; 18; 20; 20; 18; 19; 22; 20; 21; 17; 20; 20.

Задача 4. Известна длина главного колоса 20 растений пшеницы в см: 4,2; 7,7; 6,1; 10,3; 9,5; 8,5; 8,3; 7,2; 10,1; 10,3; 9,7; 11,3; 13,6; 10,2; 9,3; 9,5; 9,2; 12,5; 5,3; 6,5. Получить интервальный ряд распределения длины колоса и начертить его гистограмму.

Задача 5. На станции технического обслуживания автомобилей

исследовались затраты времени на ремонт карбюратора. Были зафиксированы следующие результаты:

Затраты времени (в мин.)	22–24	24–26	26–28	28–30	30–32	32–34
Число наблюдений, попавших в данный интервал	2	12	34	40	10	2

Построить доверительные интервалы для μ и σ при доверительной вероятности $\gamma=0,95$.

Задача 6. Производится серия из 60 экспериментов с целью оценки вероятности некоторого события. В результате этой серии экспериментов событие A появилось 15 раз. Построить доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 вычисляется истинная вероятность рассматриваемого события.

Задача 7. Производится серия из 200 экспериментов с целью оценки вероятности некоторого события. В результате этой серии экспериментов получено значение $P^* = 0,34$. Построить доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,85 вычисляется истинная вероятность рассматриваемого события.

Задача 8. При уровне значимости 0,05 проверит гипотезу об однородности двух выборок объёмом $n_1=6$, $n_2=8$, при гипотезе, что их функции распределения различны.

$x_{1,j}$	15	23	25	26	28	29		
$x_{2,j}$	12	14	18	20	22	24	27	30

Тема: Линейная алгебра

Задание 1

1. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Найдите матрицы A^T , B^T , $A - 2B$, $3B + 2A^T$, $A^2 - 2A + 3E$, AB , BA

2. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -3 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$$

Найдите те из произведений AB, BA, AC, CA, BC, CB , которые имеют смысл

3. Решите матричное уравнение $3A + X = B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 5 \\ -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Задание 2

1. . Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -3 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 5 \\ -2 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ тремя способами:

- a) по правилу Саррюса;
- b) разложив по второй строке;
- c) разложив по третьему столбцу.

2. Для данного определителя найти миноры и алгебраические дополнения элементов a_{42} и a_{21} . Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}$$

Задание 3

Решить системы уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 3x - 5y = 6 \\ 2x + 4y = 5 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 7 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

Тема Аналитическая геометрия на плоскости

Задание 1

Даны вершины треугольника ABC: A(-2;4) B(4;2) C(10;8). Найти:

- 1) уравнение стороны AB;
 - 2) уравнение высоты CH;
 - 3) уравнение медианы AM;
 - 4) точку пересечения медианы AM и высоты CH и угол между ними;
 - 5) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB;
 - 6) расстояние от точки C до прямой AB
- Сделать чертеж на координатной плоскости

Задание 2

1. Привести уравнения линий к каноническому виду, написать название линии, уравнения асимптот и директрисы, найти координаты фокусов, центр и радиус окружности, вычислить эксцентриситет, построить линии

1. $256x^2 - 144y^2 = 36864$
2. $10x + y^2 = 0$
3. $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 6 = 0$
4. $4x^2 + 121y^2 = 484$

2. Составить канонические уравнения и построить линии:

- a) эллипс, малая полуось которого равна 15, а фокус находится в точке F(-10;0);

b) гиперболу, действительная полуось которой равна 13, а эксцентриситет $\varepsilon = \frac{14}{13}$;

c) параболу, директрисой которой является прямая $x = -4$.

3. Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы $12x^2 - 13y^2 = 156$ и имеющей центр в точке $A(0; -2)$

4. Составить уравнение линии, каждая точка которой отстоит от прямой $x = -6$ на расстоянии, в два раза большем, чем от точки $A(1; 3)$.
Определить тип линии и построить ее.

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется путем проведения процедуры промежуточной аттестации в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры.

Промежуточная аттестация проводится письменно в форме зачета

Оценочное средство - вопросы к зачету

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

Оценка «зачтено» выставляется при условии правильного решения не менее чем на 60% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 60 % заданий.

Оценка «не зачтено» (при отсутствии усвоения (ниже порогового)) выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 60 % тестовых заданий.