

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»


Кафедра математики

  
Утверждаю  
Врио ректора Н.Н. Дмитриев  
10 октября 2021 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Прикладная математика в агробиологическом  
профиле»**

п. Молодежный – 2021

Программу составил:   
Наталья Ивановна Овчинникова – д.т.н., профессор кафедры Математики

Программа одобрена на заседании кафедры Математики Иркутского ГАУ  
протокол № 2 от «06» октября 2021 г.

Заведующий кафедрой Математики,

д.т.н., профессор



Н.И. Овчинникова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи вступительного испытания .....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины .....	4
3. Содержание дисциплины .....	5
4. Демонстрационный вариант теста .....	8
5. Шкала и критерии оценивания вступительного испытания .....	10
6. Методические рекомендации по подготовке и прохождению вступительного испытания .....	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к вступительному испытанию .....	11

## 1. Цель и задачи вступительного испытания

**Целью** вступительного испытания по прикладной математике в агробиологическом профиле – оценить уровень подготовки абитуриентов, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета агробиологического профиля в Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.

**Задачи** вступительного испытания по прикладной математике в агробиологическом профиле:

1) выявить уровень сформированности понятийного аппарата и навыков использования методов прикладной математики;

2) определить степень сформированности представлений о способах описания на математическом языке явлений реального мира.

Для достижения поставленной цели разработан и используется комплекс заданий, различающихся по характеру, направленности, уровню сложности. Он нацелен на дифференцированное выявление уровней подготовки поступающих по дисциплине в рамках стандартизированной проверки. Объектами проверки выступают широкий спектр предметных умений, видов познавательной деятельности и знания о методах прикладной математики.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Для успешной сдачи вступительного испытания по дисциплине «Прикладная математика в агробиологическом» абитуриент должен:

**знать:**

- основные понятия и методы решения прикладных математических задач;
- алгоритм анализа решения прикладных математических задач;
- алгоритм построения простейших математических моделей при решении содержательных задач науки и практики.

**уметь:**

- решать различные прикладные математические задачи;
- строить простейшие математические модели при решении содержательных задач науки и практики
- логически правильно излагать и оформлять решения с необходимыми пояснениями каждого этапа.

**владеть:**

- вычислительными и логическими умениями и навыками;
- методами решения прикладных математических задач;

- способностью анализировать решение прикладных математических задач;
- алгоритмами построения простейших математических моделей при решении содержательных задач науки и практики.

### 3. Содержание дисциплины

#### АЛГЕБРА

- 3.1. *Числа, корни и степени.*
  - 3.1.1. Целые числа.
  - 3.1.2. Степень с натуральным показателем.
  - 3.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа.
  - 3.1.4. Степень с целым показателем.
  - 3.1.5. Корень степени  $n > 1$  и его свойства.
  - 3.1.6. Степень с рациональным показателем и ее свойства.
  - 3.1.7. Свойства степени с действительным показателем.
- 3.2. *Основы тригонометрии.*
  - 3.2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.
  - 3.2.2. Радианная мера угла.
  - 3.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
  - 3.2.4. Основные тригонометрические тождества.
  - 3.2.5. Формулы приведения.
  - 3.2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.
  - 3.2.7. Синус и косинус двойного угла.
- 3.3. *Логарифмы.*
  - 3.3.1. Логарифм числа.
  - 3.3.2. Логарифм произведения, частного, степени.
  - 3.3.3. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .
- 3.4. *Преобразования выражений.*
  - 3.4.1. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.
  - 3.4.2. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень.
  - 3.4.3. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.
  - 3.4.4. Преобразования тригонометрических выражений.
  - 3.4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования.
  - 3.4.6. Модуль (абсолютная величина) числа.
- 3.5. *Уравнения*
  - 3.5.1. Квадратные уравнения.
  - 3.5.2. Рациональные уравнения.
  - 3.5.3. Иррациональные уравнения.
  - 3.5.4. Тригонометрические уравнения.

- 3.5.5. Показательные уравнения.
- 3.5.6. Логарифмические уравнения.
- 3.5.7. Равносильность уравнений, систем уравнений.
- 3.5.8. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными.
- 3.5.9. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.
- 3.6. *Неравенства.*
  - 3.6.1. Квадратные неравенства.
  - 3.6.2. Рациональные неравенства.
  - 3.6.3. Показательные неравенства.
  - 3.6.4. Логарифмические неравенства.
  - 3.6.5. Системы линейных неравенств.
  - 3.6.6. Системы неравенств с одной переменной.
- 3.7. *Прогрессии*
  - 3.7.1. Арифметическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена.
  - 3.7.2. Формула суммы первых  $n$  членов прогрессии.
  - 3.7.3. Характеристические свойства арифметической прогрессии.
  - 3.7.4. Геометрическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена.
  - 3.7.5. Формула суммы первых  $n$  членов прогрессии.
  - 3.7.6. Характеристические свойства геометрической прогрессии.
  - 3.7.7. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.
  - 3.7.8. Формула суммы бесконечно убывающей прогрессии.
- 3.8. *Функции*
  - 3.8.1. Функция, основные элементы функции.
  - 3.8.2. Область определения функции. Множество значений функции.
  - 3.8.3. Четность и нечетность функции.
  - 3.8.4. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.
  - 3.8.5. Логарифмическая функция, ее график.

## НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

- 4.1. *Производная.*
  - 4.1.1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной.
  - 4.1.2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.
  - 4.1.3. Уравнение касательной к графику функции.
  - 4.1.4. Производные суммы, разности, произведения, частного.
  - 4.1.5. Производные основных элементарных функций.
  - 4.1.5. Вторая производная и ее физический смысл.
- 4.2. *Исследование функций.*

4.2.1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

4.2.2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

4.3. *Первообразная и интеграл.*

4.3.1. Первообразные элементарных функций.

4.3.2. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

## ГЕОМЕТРИЯ

5.1. *Планиметрия.*

5.1.1. Треугольник.

5.1.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.

5.1.3. Трапеция.

5.1.4. Окружность и круг.

5.1.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.

5.1.6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.

5.1.7. Правильные многоугольники. Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.

5.2. *Многогранники.*

5.2.1. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма.

5.2.2. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде.

5.2.3. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида.

5.2.4. Сечения куба, призмы, пирамиды.

5.2.5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

5.3. *Тела и поверхности вращения.*

5.3.1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка, объем.

5.3.2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

5.3.3. Шар и сфера, их сечения.

## ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

6.1. *Элементы комбинаторики.*

6.1.1. Поочередный и одновременный выбор.

6.1.2. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

6.2. *Элементы статистики.*

6.2.1. Табличное и графическое представление данных.

6.2.2. Числовые характеристики рядов данных.

6.3. Элементы теории вероятностей.

6.3.1. Вероятности событий.

6.3.2. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

#### 4. Демонстрационный вариант теста по прикладной математике в агробиологическом профиле

Часть 1

№ п/п	Задание	Вариант ответа	Первичный балл
1	Корень уравнения $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 3 \cdot 9^{2x-1}$ равен.	0,6; 2) 0,4; 3) 0,3; 4) нет правильного ответа	1
2	Для определения всхожести семян взяли пробу из 1000 единиц. Из отобранных семян 145 не взошло. Какова вероятность того, что первое наудачу взятое семя взойдет?	0,115; 2) 0,885; 3) 0,001; 4) нет правильного ответа	
3	Какой длины должна быть лестница, чтобы она достала до окна дома на высоте 12 м, если её нижний конец отстает от стены на 5 м?	1) 13 м; 2) 11 м; 3) 14 м; 4) нет правильного ответа	1
4	Результат вычисления выражения $-0,5(\sqrt{60})^2 + \left(\frac{1}{3}\sqrt{90}\right)^2$ равен	1) 40; 2) 20; 3) -20; 4) нет правильного ответа	1
5	Вода в сосуде цилиндрической формы находится на уровне $H=80$ см. На каком уровне окажется вода, если её перелить в другой цилиндрический сосуд, у которого радиус основания в 4 раза больше, чем у данного?	1) 5 см; 2) 15 см; 3) 6 см; 4) нет правильного ответа	1
6	Пусть $p(t) = 300 + 100t^2$ -размер популяции особей в момент времени $t$ , $p'(t)$ представляет собой скорость роста популяции в момент $t$ . Определить скорость роста популяции при $t = 5$ час.	1000; 2) 2000; 3) 3000; 4) нет правильного ответа	1
7	Зная длину своего шага, человек может приближенно посчитать пройденное им расстояние по формуле $s = nl$ , где $n$ – число шагов, $l$ – длина шага. Какое расстояние прошел человек, если $l=60$ см, $n= 2500$ ? Ответ выразить в километрах	1) 1,5; 2) 1; 3) 2; 4) нет правильного ответа	1



8	В фермерском хозяйстве площадь используемых земель составляет 23 га, а неиспользуемых 8 га. Какой примерно процент всей площади занимают используемые земли?	1) 74; 2) 75; 3) 135; 4) нет правильного ответа	1
9	Среднее арифметическое корней уравнения $(x^2 - 9)\sqrt{2 - x} = 0$ равно	1) -1; 2) -0,5; 3) 0,5; 4) нет правильного ответа	1
10	Случайно смешаны кусты рассады двух сортов томатов: 9 кустов рассады сорта Белый налив и 7 – сорта Верлиока. Найти вероятность того, что первые три посаженные друг за другом куста томатов являются рассадой сорта Белый налив.	1) 0,16; 2) 0,15; 3) 0,2; 4) нет правильного ответа	1

Часть 2

*При выполнении заданий записать краткий ответ.*

№ п/п	Задания	Краткий ответ	Первичный балл
11	При проверке влажности зерна, она оказалась равной 16%. 200 кг зерна просушили, после чего зерно стало легче на 20 кг. Найдите влажность зерна после просушки (с точностью до 0,1%)		2
12	В спортивном зале имеющем форму квадрата со стороной равной 12 м, выделили помещение для раздевалки прямоугольной формы, ширина которого равна 4 м. Найдите площадь оставшейся части зала		2
13	Найти наименьшее целое значение параметра $C$ , при котором решение системы уравнений $\begin{cases} 5x - 6c + y = 0 \\ 2x + 3y = 1 \end{cases}$ удовлетворяет неравенству $y < 2x - 5$		3
14	Бегун пробегает за первую минуту 400 м, а каждую следующую минуту пробегал на 5 м меньше, чем в предыдущую. Какой путь в метрах он пробежал за час?		4
15	Найдите такие размеры силосного сооружения с квадратным дном, чтобы при заданном объеме 168 м кв. на облицовку его стен и дна было израсходовано наименьшее количество материала.		4

## 5. Шкала и критерии оценивания вступительного испытания

Тест содержит 15 заданий, расположенных в порядке возрастания трудности и оцениваемых от 2 до 4 баллов. На каждое тестовое задание предложено 4 ответа. При выполнении задания абитуриент выбирает один правильный ответ.

В соответствии с Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 21.08.2020 года № 1076, – результаты самостоятельно проводимого вступительного испытания при приеме на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета оцениваются по 100-балльной шкале. **Максимальное количество баллов составляет 100 баллов, минимальное количество баллов – 27.**

Шкала перевода первичных баллов в 100-балльную шкалу (итоговый балл) при проведении тестирования:

Часть	Количество вопросов	Балл за один ответ	Общее число баллов	Максимальный первичный балл
1	10	1	10	25
2	5	11-12 - 2	4	
		13 -3	3	
		14-15 - 4	4	

Таблица перевода первичных баллов 100 – балльную шкалу (итоговый балл):

Первичный балл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Итоговый балл	0	5	9	14	18	27	33	39	45	50	56	62	68	72	76	80	82	84	86

Первичный балл	19	20	21	22	23	24	25
Итоговый балл	88	90	92	94	96	98	100

## 6. Методические рекомендации по подготовке и прохождению вступительного испытания

Основой успешного прохождения вступительного испытания по прикладной математике в агробиологическом профиле является качественное системное изучение предмета, отсутствие пробелов в базовых математических знаниях. Прежде всего необходимо ознакомиться с содержанием предложенной выше программы, в которой приведен перечень

тем и разделов. Приступая к изучению методов решения задач, необходимо повторить основные определения и теоремы, относящиеся к данному разделу, постараться понять и запомнить наиболее часто используемые формулы. После этого следует переходить к изучению разобранных в учебной литературе примеров. Это позволит не только отработать навыки решения задач, но и лучше понять и усвоить теоретический материал. Следует организовать тематическое повторение, обязательно уделяя внимание регулярным тренингам по математическим навыкам (арифметические действия, поиск ошибок в выкладках, умение читать условия задачи).

В общеметодическом отношении абитуриентам при выполнении любого вида тестового задания рекомендуется пользоваться следующей принципиальной схемой:

- 1) внимательно прочитайте условие (текст задачи, уравнение, неравенство и т.п.) и проанализируйте его;
- 2) определить исходные данные (то, что дано) и то, что требуется найти;
- 3) выбрать необходимую стратегию решения (теоремы, правила, формулы, последовательность операций и т.п.) и записать их в общем виде;
- 4) если нужно, сделать поясняющую решение схему, рисунок, чертеж;
- 5) провести решение в общем виде, т.е. выполнить математические выкладки;
- 6) выполнить численные расчеты, если это требуется по условию задания;
- 7) если необходимо, произвести проверку;
- 8) четко, грамотно и понятно записать окончательный ответ, сверяя его с предложенными вариантами ответов.

В идеальном варианте (если имеется достаточно для этого времени) на черновике выполнить проверку правильности решения и математических расчетов.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к вступительному испытанию**

1. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию: учебное пособие для СПО / И.В. Бабичева. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-5827-1.
2. Блягоз, З. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций: учебное пособие / З. У. Блягоз. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-2934-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169079>
3. Грибков, В.И. Математика. Теория вероятностей: учебное пособие / В.И. Грибков. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. – 109 с. – Текст:

- электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115109>
4. Гутова, С.Г. Основы дискретной математики. Ч. 1: учебно-методическое пособие / С. Г. Гутова. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 87 с. – ISBN 978-5-8353-2378-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/125463> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
  5. Гутова, С.Г. Основы дискретной математики: учебное пособие / С.Г. Гутова. — Кемерово: КемГУ, 2019 — Часть 2 — 2019. — 85 с. — ISBN 978-5-8353-2542-9. — Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156123> (дата обращения: 26.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  6. Кытманов, А.М. Математика: учебное пособие / А.М. Кытманов, Е.К. Лейнартас, С. Г. Мысливец. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – ISBN 978-5-8114-5799-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147098>
  7. Лисичкин, В. Т. Математика в задачах с решениями: учебное пособие для СПО / В. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-7417-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/159519>
  8. Мальцев, И.А. Дискретная математика: учебное пособие для СПО / И.А. Мальцев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-6833-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153645>
  9. Мелихова, Е. В. Прикладная математика: численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений: учебное пособие / Е. В. Мелихова. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. – 88 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76680>
  10. Мушкамбаров, Н.Н. Элементы математики и физической химии для биологов: учебное пособие / Н.Н. Мушкамбаров. – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, [б. г.]. – Том 3 – 2015. – 439 с. – ISBN 978-5-9765-2294-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/70376>
  11. Носков, М.В. Прикладная математика. Введение в профессиональную деятельность: учебное пособие / М.В. Носков, И.М. Федотова. — Красноярск: СФУ, 2020. – 84 с. – ISBN 978-5-7638-4410-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/181654>

*Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

<http://www.fipi.ru/> - Федеральный институт педагогических измерений.

<http://math-ege.sdangia.ru/> - Образовательный портал «Решу ЕГЭ».  
<http://mathege.ru/> - Открытый банк заданий ЕГЭ по математике.  
<http://www.school.edu.ru/> - Российский общеобразовательный портал,  
основная и полная средняя школа, ЕГЭ, экзамены.