


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
» октябрь 2021 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Прикладная математика в инженерном 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	5
3. Содержание дисциплины	6
4. Демонстрационный вариант теста	8
5. Шкала и критерии оценивания вступительного испытания	9
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 инженерном профиле – оценить уровень подготовки абитуриентов, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета агробιοлогического профиля в Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского.

Задачи вступительного испытания по прикладной математике в инженерном 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 инженерном профиле» 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 инженерном 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	В запасе ремонтной мастерской 10 поршневых колец, три из них восстановленные. Найти вероятность того, что наудачу взятое кольцо окажется невосстановленным?	0,7; 2) 0,3; 3) 0,4; 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	Закон движения материального тела $S = 4\sin\left(\frac{t}{3} + \frac{\pi}{6}\right) - 8$. Тогда скорость движения тела в момент времени $t = \frac{\pi}{2}$ с равна?	$\frac{2}{3}$ м/с; 2) $\frac{3}{8}$ м/с; 3) $\frac{4}{3}$ м/с; 4) нет правильного ответа	1
7	Мощность тока (в ваттах) вычисляется по формуле $P = I^2 R$, где I – сила тока (в амперах), R – сопротивление (в омах). Найдите сопротивление R , если мощность составляет 423,5Вт, а сила тока равна 5,5 А.	1) 14 ом; 2) 10 ом; 3) 12 ом; 4) нет правильного ответа	1
8	Один рабочий выполняет за 20 дней, другой рабочий то же задание выполняет за 30 дней. За сколько дней будет выполнено это задание при их одновременной работе?	1) 12 дней; 2) 4 дня; 3) 10 дней; 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	В мастерской работают два мотора, независимо друг от друга. Вероятность того, что первый мотор не потребует внимания мастера равна 0,85, а для второго мотора эта вероятность равна 0,8. Найти вероятность того, что в течении часа первый мотор не потребует внимания мастера, а второй потребует	1) 0,17; 2) 0,68; 3) 0,03; 4) нет правильного ответа	1

Часть 2

При выполнении заданий записать краткий ответ.

№ п/п	Задания	Краткий ответ	Первичный балл
11	В связи с введением рационализаторского предложения, время необходимое для изготовления некоторой детали уменьшилось на 20%. На сколько процентов увеличилась производительность труда?		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	За 10 дней Карл украл у Клары 165 кораллов и из них 147 в первые 7 дней. Каждый день он крал на одно и тоже число кораллов меньше, чем в предыдущий день. Сколько кораллов Карл украл в десятый день?		4
15	Известно, что прочность бруса с прямоугольным поперечным сечением пропорциональна его ширине b и квадрату высоты h . Найдите размеры бруса наибольшей прочности, который можно вырезать из бревна радиусом $R = 2\sqrt{3}$ дм		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 инженерном 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 прочитать условие (текст задачи, уравнение, неравенство и т.п.) и проанализировать 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. Воробьева, Е.В. Математика. Опорные конспекты и практические занятия для студентов инженерных специальностей: учебное пособие для вузов / Е.В. Воробьева, Е. Н. Стратилатова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-5904-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156393>
4. Ганичева, А.В. Математика для инженеров: учебное пособие / А.В. Ганичева. – Тверь: Тверская ГСХА, 2018. – 354 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134090>

5. 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>
6. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера: учебное пособие / О. П. Кузнецов. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-0570-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167753>
7. 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>
8. 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>
9. 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>
10. 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>
11. Мышкис, А. Д. Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы: учебное пособие / А. Д. Мышкис. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 688 с. – ISBN 978-5-9221-0747-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/48184>
12. 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.