

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.16 Математика**

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Оценка и мониторинг объектов недвижимости

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>ОПК-1.1 Осуществляет решение задач в профессиональной, землеустроительной и кадастровой деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа</p>	<p><b>знает</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. элементы линейной алгебры и аналитической геометрии и их практическое применение для решения профессиональных задач.</li> <li>2. основы математического анализа, включая дифференциальное и интегральное исчисление, и их значение в анализе функций, применяемых в земельных отношениях.</li> <li>3. основы теории вероятностей и математической статистики, что позволяет проводить анализ данных и оценку рисков при проведении кадастровых работ.</li> </ol>
		<p><b>умеет</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. применять методы моделирования для создания математических моделей процессов, связанных с земельными ресурсами и кадастром.</li> <li>2. решать задачи с использованием математического анализа, включая методы дифференциального и интегрального исчисления для оценки различных факторов, влияющих на землеустройство.</li> <li>3. применять знания линейной алгебры и аналитической геометрии для работы с пространственными данными в кадастровых системах.</li> </ol>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками применения методов математического моделирования для анализа сложных систем и процессов в сфере землеустройства и кадастра.</li> <li>2. навыками работы с программным обеспечением для математического моделирования и анализа данных, включая специализированные географические информационные системы (ГИС).</li> </ol>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>знает</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные понятия и методы системного анализа, их применение для решения задач в области землеустройства и кадастра недвижимости.</li> </ol>
		<p><b>умеет</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. применять методы системного анализа для идентификации, формулирования и решения задач в области кадастра недвижимости.</li> </ol>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками использования методов системного подхода для решения сложных задач в области землеустройства и кадастра, включая моделирование и оптимизацию процессов.</li> </ol>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Элементы линейной алгебры			
1.1.	Элементы линейной алгебры	1	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
2.	2 раздел. Введение. Основы системного анализа			
2.1.	Введение основы системного анализа.	1	УК-1.3	Тест
3.	3 раздел. Элементы аналитической геометрии			
3.1.	Элементы аналитической геометрии	1	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
4.	4 раздел. Введение в математический анализ			
4.1.	Введение в математический анализ	1	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
5.	5 раздел. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
5.1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
6.	6 раздел. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
6.1.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
7.	7 раздел. Зачет 1 семестр			
7.1.	Зачет	1		
	Промежуточная аттестация			За
8.	8 раздел. Интегральное исчисление функции одной переменной			
8.1.	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа, Тест
9.	9 раздел. Элементы теории вероятностей			
9.1.	Элементы теории вероятностей	2	ОПК-1.1	
10.	10 раздел. Элементы математической статистики			
10.1.	Элементы математической статистики	2	ОПК-1.1	
11.	11 раздел. Экзамен по дисциплине "Математика" 2 семестр			
11.1.	Экзамен по дисциплине "Математика" 2 семестр	2	УК-1.3, ОПК-1.1	
	Промежуточная аттестация			Эк

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
<b>Для оценки умений</b>			
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			
3	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов
---	---------	--	----------------------------------

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Математика"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*  
I семестр

Коллоквиум № 1 «Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

1. Определители. Основные понятия.
2. Свойства определителей. Методы вычисления определителей.
3. Матрицы и их виды.
4. Действия над матрицами.
5. Системы линейных уравнений. Основные понятия.
6. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
8. Геометрическая иллюстрация решения систем линейных уравнений.
9. Векторы. Основные понятия.
10. Действия над векторами в геометрической форме.
11. Длина и направление вектора.
12. Действия над векторами в координатной форме.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.
14. Применение скалярного произведения векторов.
15. Расстояние между двумя точками.
16. Уравнения прямой линии на плоскости.
17. Угол между двумя прямыми линиями.
18. Эллипс (каноническое уравнение, чертёж, свойства).
19. Гипербола (определение, каноническое уравнение, свойства).
20. Парабола (определение, каноническое уравнение, свойства).

Коллоквиум № 2 «Основы математического анализа»

1. Понятие функции. Способы задания функции. Характеристики поведения функции.
2. Предел функции.
3. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.
4. Производная функции одной переменной (основные понятия).
5. Механический и геометрический смысл производной.
6. Монотонность функции.
7. Экстремум функции одной переменной (основные определения, необходимое условие существования экстремума).
8. Экстремум функции одной переменной (достаточные условия существования экстремума, схема исследования функции на экстремум).
9. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции (основные определения).
10. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции (условия выпуклости и вогнутости функции, существования точек перегиба).
11. Асимптоты графика функции.

12. Схема общего исследования функции.
13. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
14. Основные методы интегрирования.
15. Определённый интеграл (определение, основные понятия).
16. Способы вычисления определённого интеграла.
17. Формула Ньютона – Лейбница.
18. Геометрические приложения определённого интеграла.

II семестр

Коллоквиум № 3 «Теория вероятностей»

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
2. Соединения.
3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.
7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.
9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.
11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.
12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).
13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.
15. Нормальное распределение случайной величины (основные понятия).
16. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм».
17. Закон больших чисел (основные положения).

Коллоквиум № 4 «Математическая статистика. Основы математического моделирования»

1. Основные задачи математической статистики.
2. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
3. Выборочный метод.
4. Статистическое распределение и его характеристики.
5. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
6. Линейная корреляция и регрессия.
7. Основная задача линейного программирования.
8. Целевая функция задачи линейного программирования.
9. Допустимое и оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Условия оптимальности данного допустимого решения.
11. Процесс составления первой симплексной таблицы.
12. Процесс преобразования симплексных таблиц.
13. Транспортная задача (необходимость, основные понятия).
14. Постановка транспортной задачи, ее структура.
15. Способы построения начального опорного плана.
16. Метод северо-западного угла.
17. Метод минимального элемента.
18. Метод потенциалов.

I семестр

Контрольная точка № 1 ««Линейная алгебра»»

1. Решить аналитически и графически систему уравнений:
2. Решить систему уравнения методом Крамера:

3. Решить систему уравнения, методом Гаусса:

Контрольная точка № 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Даны точки  $A(3; -5; 6)$ ,  $B(0; 4; -1)$ ,  $C(10; 7; -3)$ . Определить:

а) длину и направление векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ ;

б) угол между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ .

2. Дан треугольник с вершинами  $A(-1; 2)$ ,  $B(0; 3)$ ,  $C(5; 4)$ . Найти: а) длину стороны ; б) уравнения сторон и ; в) уравнение медианы ; г) тангенс угла ; д) уравнение высоты .

3. Привести уравнение линии к каноническому виду, определить вид кривой и построить её: .

Контрольная работа № 3 «Пределы. Производная»

1. Вычислить пределы:

а) ; б) ; в)

2. Найти производную функции: .

3. Исследовать функцию и построить ее график.

Контрольная точка № 4 «Интегральное исчисление функции одной переменной» (10 баллов)

1. Найти интеграл: а) б)

2. Вычислить интеграл: а) ; б) .

3. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями:

, , .

II семестр

Контрольная работа № 5 «Теория вероятностей»

1. Сколькими способами можно сформировать программу конференции, выбрав из 20 участников 4-х участников, выступающих с докладами?

2. В урне тысяча лотерейных билетов с номерами от 1 до 1000. Найти вероятность того, что номер наудачу вынутого билета: а) четный; б) нечетный; в)  $< 1000$ ; г)  $> 1000$ .

3. Счётчик регистрирует частицы трёх типов: А, В и С. Вероятность появления этих частиц составляет 0,3; 0,6; 0,1 соответственно. Вместе с тем, счётчик улавливает частицы типа А с вероятностью 0,7; частицы типа В – 0,6; а частицы типа С – 0,9. Счётчик отметил частицу. Определить вероятность того, что это была: а) частица С; б) частица В.

4. Предприятие производит полиэтиленовые бутылки. Завод по производству напитков покупает их, наполняет и запускает в торговлю. При покупке бутылок на заводе для контроля качества из партии отбирается случайным образом 8 бутылок. Если среди этих бутылок только две или менее оказываются дефектными, вся партия принимается и направляется в производство. Какова вероятность того, что вся партия будет принята, если предприятие-производитель выпускает 20 % дефектных бутылок?

5. Дан закон распределения дискретной случайной величины X:

X	10	13	17	20	25
p	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X. Построить полигон и указать на нем .

6. Плотность случайной величины задается формулой:

Найти математическое ожидание, среднее квадратичное отклонение и дисперсию этой величины.

7. За один день жатвы комбайн намолачивает в среднем 50 т зерна. Фактический вес за день намолота отклоняется от среднего и характеризуется средним квадратичным отклонением 15 т. Определить вероятность того, что за 10 дней работы будет намолочено не менее 630 т зерна. В каком диапазоне ожидается вес намолоченного зерна за 10 дней?

Контрольная работа № 6 «Статистическая обработка вариационных рядов»

При проведении исследований получили набор данных:

Реализованной продукции, млн. руб.

2,0 4,8 5,2 3,8 3,5 3,2 3,2 3,9 4,9 2,8 3,7 1,8 3,4 2,3 3,2 4,5 0,5 3,3 2,8 2,5  
 1,4 3,2 3,5 2,2 2,3 3,5 3,5 4,1 4,4 2,3 1,9 2,2 3,8 3,4 2,2 3,1 2,1 2,1 3,2 2,5 2,1 2,9  
 2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9 2,2 3,6 2,1 3,2 2,3 2,9

Провести статистическое исследование данной выборки. Для этого:

- 1) составить интервальный вариационный ряд;
- 2) определить выборочные характеристики:
  - а) моду,
  - б) медиану,
  - в) среднее арифметическое,
  - г) дисперсию,
  - д) среднее квадратичное отклонение,
  - е) коэффициент вариации,
- 3) найти точечные оценки параметров:
  - а) несмещенную оценку математического ожидания,
  - б) исправленную выборочную дисперсию,
  - в) исправленное среднее выборочное отклонение;
- 4) учитывая, что проводилась 10 %-ная случайная выборка, при уровне значимости

определить:

- а) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью ,
- б) объем выборки, при котором с доверительной вероятностью предельная ошибка выборки уменьшится в 2 раза при сохранении уровня остальных характеристик.

### Контрольная работа № 7 «Линейное программирование»

Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Необходимо определить количество навоза и сложных удобрений для подбрасывания на 20 га лугопастбищных угодий так, чтобы полная стоимость вносимых удобрений была минимальной. При этом необходимо внести на луг не менее 75 кг/га азота, 25 кг/га фосфора и 35 кг/га калия, производительность труда при разбрасывании навоза составляет 8 т/ч, а сложных удобрений – 0,4 т/ч при ресурсах времени для выполнения этой работы 25 часов.

Удобрения	Себестоимость, ус. ед/т			Хим. состав, кг/т
	азот	фосфор	калий	
Навоз	2,5	6	1,5	4
Сложное удобрение		130	250	100 100

### Контрольная работа № 8 «Транспортная задача»

В трех пунктах отправления сосредоточен груз в количествах . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения в количестве . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик груза	Потребитель		Запасы
	B1	B2	
A1		1	
	3		
	4		
35			
A2		2	
	5		

6

20  
А3

5

6

8

65

Потребность 30 50 40

***Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету (1 семестр)

1. Определители: основные понятия, свойства.
2. Методы вычисления определителей.
3. Матрицы и их виды.
4. Действия над матрицами.
5. Системы линейных уравнений (основные понятия).
6. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
8. Векторы. Основные понятия.
9. Действия над векторами в геометрической форме.
10. Длина и направление вектора.
11. Действия над векторами в координатной форме.
12. Скалярное произведение векторов и его свойства.
13. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.
14. Уравнения прямой линии на плоскости.
15. Угол между двумя прямыми линиями.
16. Эллипс (каноническое уравнение, чертёж, характеристики).
17. Гипербола (каноническое уравнение, чертёж, характеристики).
18. Парабола (каноническое уравнение, чертёж, характеристики).
19. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
20. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ .
21. Производная функции одной переменной (основные понятия).
22. Признак монотонности функции.
23. Экстремум функции одной переменной.
24. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции.
25. Асимптоты графика функции.
26. Неопределённый интеграл (определение, основные понятия).
27. Основные методы интегрирования.
28. Способы вычисления определённого интеграла.
29. Формула Ньютона – Лейбница.
30. Геометрические приложения определённого интеграла.
31. Системный анализ (понятие, применение)
32. Методы системного анализа

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Комбинаторика (основные понятия).
2. Виды соединений без повторов: перестановки, размещения, сочетания.
3. Основные понятия теории вероятностей.

4. Вероятность события. Свойства вероятности.
5. Относительная частота события. Статистическая вероятность.
6. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий.
7. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
9. Формула полной вероятности.
10. Повторение независимых испытаний: общая постановка задачи.
11. Случайные величины (основные понятия).
12. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
13. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.
14. Нормальное распределение случайной величины.
15. Закон больших чисел (основные положения).
16. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод.
17. Статистическое распределение и его характеристики.
18. Линейная корреляция и регрессия.
19. Классификация математических методов и моделей.
20. Типичные задачи математического моделирования в экологии.
21. Этапы и порядок моделирования экологических процессов.
22. Основная задача линейного программирования.
23. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
24. Транспортная задача. Постановка задачи, ее структура.
25. Способы построения начального опорного плана.

***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Темы докладов 1-2 семестры

1. Теорема Кронекера – Капелли.
2. Исследование совместных систем линейных уравнений.
3. Пространство решений однородной системы линейных уравнений.
4. Норма вектора в евклидовом пространстве.
5. Ортонормированный базис евклидова пространства.
6. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду.
7. Кривые в полярной системе координат.
8. Параметрические уравнения кривой в трёхмерном пространстве.
9. Кривые второго порядка и их применение при решении производственных задач.
10. Параметрически заданные кривые и их особые свойства.
11. Конические сечения.
12. Цилиндрические поверхности.
13. Преобразование координат в трёхмерном пространстве.
14. Декартово произведение множеств.
15. Монотонные последовательности.
16. Функции и отображения.
17. Элементарные функции.
18. Ограниченные величины.
19. Эквивалентные бесконечно малые величины.
20. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций.
21. Замечательные пределы.
22. Свойства функций, непрерывных на замкнутом промежутке.
23. Интегрирование иррациональных функций.
24. Интегрирование тригонометрических функций.
25. Интеграл от дифференциального бинома.
26. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
27. Вычисление длины дуги кривой.
28. Вычисление объёмов тел по известным поперечным сечениям.
29. Вычисление объёмов тел вращения.
30. Вычисление площади поверхности вращения.
31. Особые решения дифференциальных уравнений первого порядка.
32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
33. Уравнения в полных дифференциалах.
34. Математическое моделирование реальных процессов при помощи дифференциальных уравнений.
35. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.