

**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.15 Математика**

05.03.06 Экология и природопользование

Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

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 применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p>ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и методы линейной алгебры, применяемые в области экологии и природопользования.</li> <li>- Основы векторной алгебры и аналитической геометрии и их использование для описания процессов в области экологии и природопользования.</li> <li>- Принципы математического анализа (пределы, производные, интегралы) и их применение к анализу процессов в области экологии и природопользования.</li> <li>- Основы теории вероятностей и математической статистики для оценки надежности и анализа случайных процессов в области экологии и природопользования.</li> <li>- Основы математического моделирования (общая постановка задачи при исследовании математическими методами, линейное программирование, транспортная задача)</li> </ul> <p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии для обработки информации в области экологии и природопользования.</li> <li>- Применять базовые методы математического анализа для исследования процессов в области экологии и природопользования.</li> <li>- Использовать методы теории вероятностей и статистики для оценки надежности и анализа случайных процессов в области экологии и природопользования.</li> <li>- Применять методы математического моделирования для решения практических задач в области экологии и природопользования.</li> </ul> <p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками применения математического аппарата (линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа) для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования.</li> <li>- Навыками использования методов теории вероятностей и статистики для решения профессиональных задач экологии и природопользования.</li> <li>- Навыками самостоятельного выбора и применения соответствующих математических методов и моделей для анализа и оптимизации процессов в области экологии и природопользования.</li> </ul>
<p>УК-1                   Способен осуществлять поиск, критический анализ и</p>	<p>УК-1.3 Использует системный</p>	<p><b>знает</b></p> <p>основные методы системного анализа и математического моделирования</p>

синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	подход для решения поставленных задач	<b>умеет</b> применять знания для оценки информации, ее достоверности, строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных
		<b>владеет навыками</b> навыками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Введение. Основы системного анализа			
1.1.	Введение. Основы системного анализа	2	УК-1.3	Собеседование
2.	2 раздел. Линейная алгебра			
2.1.	Линейная алгебра	2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Контрольная работа
3.	3 раздел. Векторная алгебра и аналитическая геометрия			
3.1.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Контрольная работа
4.	4 раздел. Основы математического анализа			
4.1.	Основы математического анализа	2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Контрольная работа
5.	5 раздел. Теория вероятностей			
5.1.	Теория вероятностей	2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Контрольная работа
6.	6 раздел. Математическая статистика			
6.1.	Математическая статистика	2	ОПК-1.1	Контрольная работа
7.	7 раздел. Основы математического моделирования			
7.1.		2	ОПК-1.1	Коллоквиум, Контрольная работа
8.	8 раздел. Зачет			
8.1.	Зачет с оценкой	2		Устный опрос, Задачи
9.	9 раздел. Зачет			
9.1.	Зачет	2	ОПК-1.1	Устный опрос, Задачи
	Промежуточная аттестация			За

### 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	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
3	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
<b>Для оценки умений</b>			
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			

5	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. 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, её 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	B3	
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, её структура.
25. Способы построения начального опорного плана.

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

Тематика докладов

1. Исследование совместных систем линейных уравнений.
2. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду.
3. Кривые второго порядка и их применение при решении производственных задач.
4. Преобразование координат в трёхмерном пространстве.
5. Монотонные последовательности.
6. Функции и отображения.
7. Элементарные функции.
8. Замечательные пределы.
9. Свойства функций, непрерывных на замкнутом промежутке.
10. Алгоритмы решения сетевых задач.
11. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.