

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор агропромышленного института



/Зайцев А.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04.01 МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Институт: агропромышленный

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1-2	1-2	1-2
Семестр/триместр	1234	1234	1234

Лекции	72	28	16
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	72	28	16
Консультации	4	4	4
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет-0,4 Экзамен-0,6	Зачет-0,4 Экзамен-0,6	Зачет-0,4 Экзамен-0,6
Контроль	36	18	18
Самостоятельная работа	175	281	305

Всего часов: 360

Трудоемкость: 10 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент

И.А. Елецких

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: получение базовых знаний по математике и её практического применения; овладение обучающимися культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, формирование у обучающегося глубокой фундаментальной базы для развития универсальных и общепрофессиональных компетенций; овладение современным математическим аппаратом для использования полученных знаний в технологии машиностроения.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) добиться четкого понимания основных объектов и понятий математики;
- 2) продемонстрировать возможности математического анализа при решении задач фундаментальной и прикладной математики;
- 3) привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях;
- 4) сформировать высокий уровень математической культуры;
- 5) способствовать: подготовке к ведению исследовательской деятельности (в частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих математические методы; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления;
- 6) развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модуль 4 «Предметно-содержательный»)

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикатор компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">– базовые понятия естественных наук и математики;– основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с естественными науками и математикой;– основные методы решения математических и естественнонаучных задач с применением информационно-коммуникационных технологий;– методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики и естественных наук;	Знает: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функции комплексного переменного,- математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;- основные методы и приемы сбора и обработки информации с применением информационно-коммуникационных технологий;- основные способы решения задач профессиональной области с при-

		менением математических методов и моделей.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – применять базовые понятия естественных наук, математики и информационно-коммуникационных технологий для решения типовых задач профессиональной деятельности; – выделять и систематизировать факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой; – выделять и систематизировать способы решения задач математики и из различных областей естественных наук; – доказывать математические утверждения; – решать математические задачи; – избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> – выделять и систематизировать способы решения задач математики и из различных областей естественных наук; – доказывать математические утверждения; – решать математические задачи; – избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом, связанным с естественными науками, прикладной математикой и информационно-коммуникационными технологиями; – навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации из области естественных наук; – навыками выбора методов и средств решения задач математики и различных областей естественных наук; – навыками управления информацией (поиск, интерпретация, анализ информации, в т.ч. из множественных источников). 	Владеет: <ul style="list-style-type: none"> - методами и приемами сбора и обработки информации с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе методами математической обработки результатов; - численными методами алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии; - способами решения стандартных профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия	Сам. раб.
---	-----------------------------	-------	--------------------	-----------

п/п			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1-й семестр						
	Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.					
1.	Тема 1. Матрицы и определители.	20	4	4		12
2.	Тема 2. Системы уравнений.	27,7	6	6		15,7
3.	Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве.	20	4	4		12
4.	Тема 4. Уравнения линии, прямой и плоскости.	20	4	4		12
5	Консультация	2				
6	Форма отчетности	Экзамен-0,3				
7	Контроль	18				
8	Итого за семестр	108	18	18		51,7
2-й семестр						
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.					
9	Тема 5. Функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	24	6	6		12
10	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	6	6		12
11	Тема 7. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.	23,8	6	6		11,8
12	Консультация					
13	Форма отчетности	Зачет – 0,2				
14	Контроль					
15	Итого за семестр	72	18	18		35,8
3-й семестр						
	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.					
16	Тема 8. Неопределенный интеграл.	28	8	8		12
17	Тема 9. Определенный интеграл.	24	6	6		12
18	Тема 10. Несобственные интегралы.	19,8	4	4		11,8
19	Консультация					
20	Форма отчетности	Зачет - 0,2				
21	Контроль					
22	Итого за семестр	72	18	18		35,8
4-й семестр						
	Раздел 4. Функции нескольких переменных.					
23	Тема 11. Функция несколь-	29	6	6		17

	ких переменных и её предел					
24	Тема 12. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	33	8	8		17
25	Тема 13. Интегрирование функции двух переменных	25,7	4	4		17,7
	<i>Консультация</i>	2				
	<i>Форма отчетности</i>	Экзамен – 0,3				
	<i>Контроль</i>	36				
	Итого за семестр	108	18	18		51,7

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1-й семестр						
	Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.					
1.	Тема 1. Матрицы и определители.	24	2	2		20
2.	Тема 2. Системы уравнений.	26,7	2	2		22,7
3.	Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве.	24	2	2		20
4.	Тема 4. Уравнения линии, прямой и плоскости.	22	2			20
5	Консультация	2				
6	Форма отчетности	Экзамен-0,3				
7	Контроль	9				
8	Итого за семестр	108	8	6		82,7
2-й семестр						
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.					
9	Тема 5. Функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	23	2	2		19
10	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	25	2	4		19
11	Тема 7. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.	23,8	2	2		19,8
12	Консультация					
13	Форма отчетности	Зачет – 0,2				
14	Контроль					
15	Итого за семестр	72	6	8		57,8
3-й семестр						
	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.					

16	Тема 8. Неопределенный интеграл.	25	2	4		19
17	Тема 9. Определенный интеграл.	23	2	2		19
18	Тема 10. Несобственные интегралы.	23,8	2	2		19,8
19	Консультация					
20	Форма отчетности	<i>Зачет - 0,2</i>				
21	Контроль					
22	Итого за семестр	72	6	8		57,8
4-й семестр						
	Раздел 4. Функции нескольких переменных.					
23	Тема 11. Функция нескольких переменных и её предел	29	2	2		25
24	Тема 12. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	31	4	2		25
25	Тема 13. Интегрирование функции двух переменных	34,7	2	2		30,7
	Консультация	2				
	Форма отчетности	<i>Экзамен – 0,3</i>				
	Контроль	36				
	Итого за семестр	108	8	6		82,7

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1-й курс, зимняя сессия						
	Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.					
1.	Тема 1. Матрицы и определители.	22	1	1		20
2.	Тема 2. Системы уравнений.	24,7	1	1		22,7
3.	Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве.	22	1	1		20
4.	Тема 4. Уравнения линии, прямой и плоскости.	28	1	1		26
5	Консультация	2				
6	Форма отчетности	Экзамен-0,3				
7	Контроль	18				
8	Итого за семестр	108	4	4		88,7
1-й курс, летняя сессия						
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.					
9	Тема 5. Функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	22	1	1		20
10	Тема 6. Дифференциаль-					

	ное исчисление функции одной переменной	24	2	2		20
11	Тема 7. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.	25,8	1	1		23,8
12	Консультация					
13	Форма отчетности	<i>Зачет – 0,2</i>				
14	Контроль					
15	Итого за семестр	72	4	4		63,8
2-й курс, зимняя сессия						
	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.					
16	Тема 8. Неопределенный интеграл.	24	2	2		20
17	Тема 9. Определенный интеграл.	22	1	1		20
18	Тема 10. Несобственные интегралы.	25,8	1	1		23,8
19	Консультация					
20	Форма отчетности	<i>Зачет - 0,2</i>				
21	Контроль					
22	Итого за семестр	72	4	4		63,8
2-й курс, летняя сессия						
	Раздел 4. Функции нескольких переменных.					
23	Тема 11. Функция нескольких переменных и её предел	29	1	1		25
24	Тема 12. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	33	2	2		25
25	Тема 13. Интегрирование функции двух переменных	25,7	1	1		38,7
	Консультация	2				
	Форма отчетности	<i>Экзамен – 0,3</i>				
	Контроль	9				
	Итого за семестр	108	4	4		88,7

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация на очном отделении проводится в форме контрольной работы.

Типовой вариант контрольной работы

Контрольная работа № 1

Элементы векторной, линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Даны координаты вершин пирамиды A_1, A_2, A_3, A_4 : $A_1(4; 2; 5)$, $A_2(0; 7; 2)$,

$A_3(0; 2; 7)$, $A_4(1; 5; 0)$. Найти угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$

Сделать чертеж.

2. Прямые $2x+y-1=0$ и $4x-y-11=0$ являются сторонами треугольника, а точка $P(1; 2)$ – точкой пересечения третьей стороны с высотой, опущенной на нее. Составить уравнение третьей стороны. Сделать чертеж.

3. Дана матрица A . Найти матрицу A^{-1} обратную данной. Сделать проверку, вычислив произведение $A \cdot A^{-1}$:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 2 & 5 & -3 \\ 5 & 6 & -2 \end{pmatrix}.$$

4. Применяя метод исключения неизвестных (метод Гаусса), решить систему линейных уравнений

$$A = \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 = -2, \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 1, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 2. \end{cases}$$

Контрольная работа № 2

1. Найти область определения функции $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-|x|}}$. Исследовать функцию на чётность.

Вычислить пределы: А) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x^2-3)}{x^2+3x-10}$; Б) $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^4 e^{-x}$; В)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 4x^2 - 3}{5x^3 - 8x^2 + 4x}.$$

2.

3. Исследовать функцию $f(x) = 4^{\frac{1}{x+4}}$ на непрерывность и построить схематический график.

Контрольная работа № 3

1. Провести полное исследование функции $f(x) = \frac{x}{x^2-9}$ и построить её график.

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - 2x + 2x^3 + 4x^2$ на отрезке $[-1; 3]$.

3. Вычислить интегралы: $\int x^3 \ln x dx$; $\int \frac{3x+2}{\sqrt{x^2+3x+4}} dx$; $\int \sin x \cos 2x dx$.

Контрольная работа № 4

1. Вычислить определённые интегралы: $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$; $\int_2^3 \frac{dx}{\sqrt{5+4x-x^2}}$.

2. Вычислить несобственный интеграл: $\int_1^{\infty} \frac{\ln x}{x^3} dx$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной осью абсцисс и линиями $y = (x-4)^2$ и $y = 16 - x^2$.

Примерная тематика рефератов

Написание рефератов не предусмотрено

Перечень вопросов к экзаменам (зачетам)

Вопросы к экзамену (1 семестр, очная форма обучения)

1. Определители 2-го, 3-го и n-го порядков. Свойства определителей.
2. Минор и алгебраическое дополнение. Методы вычисления определителя n-го порядка.
3. Матрицы. Специальные виды матриц. Операции над матрицами и их свойства.
4. Транспонирование матриц. Обратная матрица и ее нахождение.
5. Ранг матрицы. Способы его нахождения.
6. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Метод Крамера.
7. Системы линейных уравнений. Метод матричного исчисления.
8. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Метод Гаусса.
9. Однородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Линейные пространства. Линейно-зависимые и линейно-независимые элементы.
11. Базис и размерность линейного пространства. Теоремы о линейно-зависимых и линейно-независимых элементах.
12. Векторы. Длина вектора. Теорема о направляющих косинусах вектора.
13. Координатный базис. Теорема о разложении вектора по координатному базису.
14. Скалярное произведение 2-х векторов, его свойства. Скалярное произведение через координаты векторов. (вывод).
15. Векторное произведение 2-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Векторное произведение через координаты векторов (вывод)
16. Смешанное произведение 3-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие компланарности 3-х векторов.
17. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Связь между ними.
18. Расстояние между двумя точками на плоскости.
19. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка.
20. Площадь треугольника через координаты его вершин.
21. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
22. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
23. Уравнение прямой, проходящей через 2-е данные точки.
24. Общее уравнение прямой. Частные случаи. Уравнение прямой в отрезках на осях.
25. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых
26. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
27. Кривые 2-го порядка. Окружность, ее каноническое уравнение и характеристики.
28. Эллипс, его каноническое уравнение и характеристики.
29. Гипербола, ее каноническое уравнение и характеристики.

30. Парабола, симметричная относительно оси OX , ее уравнение и характеристики.
31. Парабола, симметричная относительно оси OY , ее уравнение и характеристики.

Вопросы к экзамену
(1 семестр, очно-заочная и заочная формы обучения)

1. Определители 2-го, 3-го и n -го порядков. Свойства определителей.
2. Матрицы. Специальные виды матриц. Операции над матрицами и их свойства.
3. Транспонирование матриц. Обратная матрица и ее нахождение.
4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Метод Крамера.
5. Системы линейных уравнений. Метод матричного исчисления.
6. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Метод Гаусса.
7. Однородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Векторы. Длина вектора. Теорема о направляющих косинусах вектора.
9. Координатный базис. Теорема о разложении вектора по координатному базису.
10. Скалярное произведение 2-х векторов, его свойства. Скалярное произведение через координаты векторов. (вывод).
11. Векторное произведение 2-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Векторное произведение через координаты векторов (вывод)
12. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Связь между ними.
13. Расстояние между двумя точками на плоскости.
14. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка.
15. Площадь треугольника через координаты его вершин.
16. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
17. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
18. Уравнение прямой, проходящей через 2-е данные точки.
19. Общее уравнение прямой. Частные случаи. Уравнение прямой в отрезках на осях.
20. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых
21. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
22. Кривые 2-го порядка. Окружность, ее каноническое уравнение и характеристики.
23. Эллипс, его каноническое уравнение и характеристики.
24. Гипербола, ее каноническое уравнение и характеристики.
25. Парабола, симметричная относительно оси OX , ее уравнение и характеристики.

Вопросы к зачету
(2 семестр, очная форма обучения)

1. Действительная функция действительной переменной. Способы задания функций.
2. Монотонность функций.
3. Чётные и нечётные функции. Свойства чётных и нечётных функций.

4. Основные элементарные функции и их графики.
5. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
6. Предел числовой последовательности.
7. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
8. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
9. Единственность предела.
10. Предел сложной функции.
11. Предельный переход в неравенствах.
13. Бесконечно малые функции.
14. Предел суммы, произведения и частного.
15. Сравнение бесконечно малых функций.
16. Число e и связанные с ними пределы.
17. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы.
18. Непрерывность произведения и частного функций.
19. Точки разрыва функции и их классификация.
20. Производная, её механический и геометрический смыслы.
21. Дифференцируемость функций и её связь с производной.
22. Непрерывность дифференцируемой функции.
23. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
24. Производные основных элементарных функций.
25. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
26. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.
27. Дифференциал и его связь с производной.
28. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы, произведения и частного. Односторонняя непрерывность.
29. Классификация точек разрыва.
30. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
31. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
32. Дифференцирование композиции функций.
33. Производные и дифференциалы высших порядков.
34. Дифференцирование параметрически заданных функций.
35. Исследование функций и построение графиков.

Вопросы к зачету
(2 семестр, очно-заочная и заочная формы обучения)

1. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
2. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
3. Единственность предела.
4. Предел сложной функции.
5. Предельный переход в неравенствах.
6. Бесконечно малые функции.
7. Предел суммы, произведения и частного.
8. Сравнение бесконечно малых функций.

9. Число e и связанные с ними пределы.
10. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы.
11. Непрерывность произведения и частного функций.
12. Точки разрыва функции и их классификация.
13. Производная, её механический и геометрический смыслы.
14. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
15. Производные основных элементарных функций.
16. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
17. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.
18. Дифференциал и его связь с производной.
19. Классификация точек разрыва.
20. Дифференцирование суммы, произведения и частного.

Вопросы к зачету (3 семестр, очная форма обучения)

1. Таблица основных интегралов.
2. Интегрирование подстановкой и по частям.
3. Интегрирование дробно-рациональных функций.
4. Интегрирование иррациональных функций.
5. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
8. Интегрируемость функции и определённый интеграл.
9. Нижние и верхние суммы ограниченной функции.
10. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции.
11. Интегрируемость непрерывной функции.
12. Интегрируемость монотонной функции.
13. Свойства определённого интеграла.
14. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции.
15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
17. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
18. Интегрирование чётных и нечётных функций.
19. Понятие квадратуемой фигуры и её площади.
20. Вычисление площади в декартовых координатах.

Вопросы к зачету (3 семестр, очно-заочная и заочная формы обучения)

1. Таблица основных интегралов.
2. Интегрирование подстановкой и по частям.
3. Интегрирование дробно-рациональных функций.
4. Интегрирование иррациональных функций.
5. Интегрирование биномиальных дифференциалов.

6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
8. Интегрируемость функции и определённый интеграл.
9. Нижние и верхние суммы ограниченной функции.
10. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции.
11. Интегрируемость непрерывной функции.
12. Интегрируемость монотонной функции.
13. Свойства определённого интеграла.
14. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции.
15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
17. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
18. Интегрирование чётных и нечётных функций.

Вопросы к экзамену (4 семестр, очная форма обучения)

1. Действительная функция n действительных переменных. График функции двух переменных, линии уровня.
2. Предел функции двух переменных. Повторные пределы.
3. Непрерывность функции двух переменных.
4. Частное и полное приращение функции двух переменных.
5. Частные производные. Геометрическое толкование частных производных функции двух переменных.
6. Дифференцируемость функции.
7. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
8. Касательная и нормальная плоскости.
9. Дифференцирование сложных и неявных функций.
10. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
11. Производная по направлению. Градиент.
12. Экстремумы функций нескольких переменных. Достаточные условия экстремума.
13. Наибольшее и наименьшее значения функций двух переменных.
14. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
15. Формула Тейлора для функций двух переменных.
16. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
17. Основные свойства двойных интегралов.
18. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

Вопросы к экзамену (4 семестр, очно-заочная и заочная формы обучения)

1. Действительная функция n действительных переменных. График функции двух переменных, линии уровня.
2. Предел функции двух переменных. Повторные пределы.
3. Непрерывность функции двух переменных.
4. Частное и полное приращение функции двух переменных.

5. Частные производные. Геометрическое толкование частных производных функции двух переменных.
6. Дифференцируемость функции.
7. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
8. Касательная и нормальная плоскости.
9. Дифференцирование сложных и неявных функций.
10. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
11. Производная по направлению. Градиент.
12. Экстремумы функций нескольких переменных. Достаточные условия экстремума.
13. Наибольшее и наименьшее значения функций двух переменных.
14. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
15. Формула Тейлора для функций двух переменных.
16. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
17. Основные свойства двойных интегралов.
18. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014. – 476 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495623> (09.02.2019).
2. Андреев А.Н. Избранные главы теории дифференциальных уравнений: учебное пособие. – Изд-во: Кемеровский государственный университет, 2012. – 112 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606> (09.02.2019)

4.2. Дополнительная литература

1. Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. Математический анализ: краткий курс: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Изд-во: Прометей, 2014 г. – 284 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606> (09.02.2019)
2. Быкова О.Н., Калягин С.Ю. Математический анализ, Ч.1. – Изд-во: МПГУ, 2016. – 120 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606> (09.02.2019)
3. Быкова О.Н., Калягин С.Ю., Кукушкин Б.Н. Практикум по математическому анализу: учебное пособие. – Изд-во: Прометей, 2014. – 276 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606> (09.02.2019)

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ

ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://www.biblioclub.ru	Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2	http://www.e.lanbook.com	Издательство «Лань»	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3	www.biblio-online.ru	Издательство «Юрайт»	Свободный доступ
4	www.bibliorossica.com	Электронно-библиотечная система Библио-Россика	Доступ из любого университетского компьютера (необходима регистрация)
5	www.rsl.ru	Российская государственная библиотека	Доступ из любого университетского компьютера (необходима регистрация)

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии,	Свободный доступ

		медицины и образования	
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Организация обеспечена достаточным комплектом лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows 8 Professional; Microsoft Windows Server 2008 Std/Ent; Microsoft Windows Server 2012R2 Standard (операционные системы для ПК; серверные операционные системы). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

Microsoft Office Professional Plus 2010, Microsoft Office Professional Plus 2013 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security 10. Коммерческая лицензия для 300 компьютеров.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.