

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О. 06.03 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и робототехнические системы

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики, информатики, физики и методики обучения

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1–3		
Семестр/триместр	1,2,3,4		
Лекции	116		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	152		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет – 1,4 Зачет с оценкой – 2,5 Экзамен – 3,6		
Контроль	18		
Иные формы работы	0,6		
Самостоятельная работа	289,4		

Всего часов: 576

Трудоемкость: 16 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы:

доктор пед. наук, проф., профессор О.А.Саввина

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

I. Цель изучения дисциплины: дать базовые фундаментальные основы, знания, умения и навыки по математическому анализу, необходимые для реализации профессиональной деятельности и дальнейшего успешного освоения дисциплин предметно-содержательного модуля.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических положений курса «Математический анализ», аналитических методов, применяемым для решения задач;
- выработка навыков решения конкретных задач, требующих исследования функций и вычислений связанных с ними величин;
- расширение научного кругозора студентов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	Знать: <ul style="list-style-type: none">- федеральные государственные образовательные стандарты;- историю, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем;- основы дидактики;- современные образовательные технологии, в том числе информационно-коммуникационные технологии.	Знает: <ul style="list-style-type: none">- федеральные государственные образовательные стандарты;- историю, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем;- основы дидактики;- современные образовательные технологии, в том числе информационно-коммуникационные технологии.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ;- использовать информационно-коммуникационные технологии в разработке образовательных программ;<ul style="list-style-type: none">- планировать учебные занятия.	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ;- использовать информационно-коммуникационные технологии в разработке образовательных программ;<ul style="list-style-type: none">- планировать учебные занятия.
	Владеть: <ul style="list-style-type: none">- приемами разработки программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;- навыками применения современных образовательных технологий в реальной	Владеет: <ul style="list-style-type: none">- приемами разработки программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;- навыками применения

	и виртуальной образовательной среде; - информационно-коммуникационными технологиями: на уровне пользователя; на предметно-педагогическом уровне.	современных образовательных технологий в реальной и виртуальной образовательной среде; - информационно-коммуникационными технологиями: на уровне пользователя; на предметно-педагогическом уровне.
ОПК-8	Знать: - специальные, в том числе предметные и методические научные знания; - основы педагогической деятельности учителя-предметника (по профилю образовательной программы).	Знает: - специальные, в том числе предметные и методические научные знания; - основы педагогической деятельности учителя-предметника (по профилю образовательной программы).
	Уметь: - использовать современные технологии и методики организации урочной и внеурочной деятельности; - использовать традиционные и современные формы и методы воспитательной работы по предметной области.	Умеет: - использовать современные технологии и методики организации урочной и внеурочной деятельности; - использовать традиционные и современные формы и методы воспитательной работы по предметной области.
	Владеть: - навыками организации различных видов и форм занятий с учетом специфики предметной области; - действиями организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурно-досуговой.	Владеет: - навыками организации различных видов и форм занятий с учетом специфики предметной области; - действиями организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурно-досуговой.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
Раздел 1. « Введение в математический анализ»						
1.	Тема 1: «Множества. Действительные числа»	8	2	2		4
2.	Тема 2: «Функции»	24	4	8		12
3.	Тема 3: «Предел»	2424	4	8		12
4.	Тема 4: «Непрерывность функции»		4	8		12
Раздел 2. « Дифференциальное исчисление функций одной переменной»						
5.	Тема 5: «Производная и дифференциал и их приложения»	28	4	10		14
	Форма отчетности : зачет					
	Итого за 1 семестр	108	18	36		54
6	Тема 6: «Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения»	8	2	2		4
Раздел 3. «Интегральное исчисление функций одной переменной»						
7	Тема 7: «Неопределённый интеграл»	32	6	10		16
8	Тема 8: «Определённый интеграл»	32	6	10		16
9	Тема 9: «Приложения определённого интеграла»	36	4	14		18
	Форма отчетности: зачет с оценкой					
	Итого за 2 семестр	108	18	36		54
10	Тема 10: «Несобственные интегралы»	16	2	4		10
Раздел 4. « Ряды»						
11	Тема 11: «Числовые ряды»	32	6	6		20
12	Тема 12: «Функциональные ряды»	30	6	4		20
13	Тема 13: «Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов»	20,7	4	4		12,7
	Форма отчетности: экзамен					
	Аттестация - 0,3					
	Контроль - 9					
	Итого за 3 семестр	108	18	18		62,7
Раздел 5. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»						
14	Тема 14: «Функции нескольких переменных»	18	3	3		12
15	Тема 15: «Предел и непрерывность функции n переменных»	18	3	3		12
16	Тема 16: «Производные и дифференциалы функции нескольких переменных»	18	3	3		12
17	Тема 17: «Экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений»	18	3	3		12

Раздел 6. «Интегральное исчисление функций нескольких переменных»						
18	Тема 18: «Двойной и тройной интегралы»	36	6	6		24
	<i>Форма отчетности: зачет</i>					
	Итого за 4 семестр	108	18	18		72
19	Тема 19: «Применение кратных интегралов»	10	4	4		2
20	Тема 20: «Криволинейные интегралы»	10	4	4		2
Раздел 7. «Дифференциальные уравнения и их системы»						
21	Тема 21: «Общие сведения о дифференциальных уравнениях»	6	2	2		2
22	Тема 22: «Дифференциальные уравнения первого порядка»	30	14	14		2
23	Тема 23: «Дифференциальные уравнения высших порядков»	16	8	8		
	<i>Форма отчетности: зачет с оценкой</i>					
	Итого за 5 семестр	72	32	32		8
24	Тема 24: «Дифференциальные уравнения первого и высших порядков с постоянными коэффициентами»	36	8	8		20
25	Тема 25: «Системы дифференциальных уравнений»	26,7	4	4		18,7
	<i>Аттестация - 0,3</i>					
	<i>Контроль - 9</i>					
	<i>Форма отчетности: экзамен</i>					
	Итого за 6 семестр	72	12	12		38,7
	ИТОГО:	576	116	152		289,4

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовые варианты контрольных работ

Контрольная работа №1:

1. Решить уравнение: $|x + 3| + |x - 2| = 2$.
2. Построить график функции $y = \ln|x - 2| + 3$.
3. Вычислить пределы: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x^2}$; $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{\sqrt{x^8 + 3x + 4}}$, $\lim_{x \rightarrow 5-0} 10^{\frac{1}{x-5}}$.
4. Продифференцировать функции: $y = \sqrt[3]{x^3}$, $y = x^2 \cdot e^2$, $y = \frac{\arcsin x}{x}$, $y = \ln(\operatorname{tg} x)$, $y = x \arccos \frac{x}{2} - \sqrt{4 - x^2}$.

5. Найти дифференциал второго порядка от функции $y = \arccos \frac{x^2+3}{\sqrt{x}}$.

Контрольная работа №2:

1. Исследовать на экстремум функцию $y = x\sqrt{1-x^2}$.
2. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = (x-1)^7\sqrt{(x-1)^6}$.
3. Найти асимптоты кривой $y = \frac{x^2-2x+3}{x+2}$.
4. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^3+4}{x^2}$ и построить ее график.
5. Вычислить неопределенные интегралы:
 $\int (1+x^2)^{\frac{1}{2}} dx$, $\int \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}}\right)^2 dx$, $\int (\ln x)^4 \frac{dx}{x}$, $\int e^{3\cos x} \sin x dx$, $\int \ln x dx$, $\int x^2 e^x dx$,
 $\int e^x \sin x dx$.

Контрольная работа №3:

1. Вычислить несобственные интегралы: а) $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x}$, б) $\int_{-\infty}^{\infty} e^x dx$,
в) $\int_1^2 \frac{x-2}{\sqrt{x-1}} dx$, г) $\int_{-1}^1 \frac{3x^2+2}{\sqrt[3]{x^2}} dx$.
2. Найти формулу общего члена ряда: а) $1 + \frac{4}{2} + \frac{9}{6} + \frac{16}{24} + \frac{25}{120} + \dots$; б) $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{11} + \frac{1}{20} + \frac{1}{37} + \dots$
3. Исследовать ряды на сходимость: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{10n+1}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$, в) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n(\ln n)^2}$,
г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3^n}$.
4. Найти радиус, интервал сходимости и исследовать сходимость ряда на границах интервала: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^{2n-1} x^n$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{n \cdot 5^n}$.

Контрольная работа №4:

1. Какие поверхности изображают следующие уравнения:
а) $x + y + z - 1 = 0$, б) $x^2 + y^2 = 2x$.
2. Найти области определения функций:
а) $z = \sqrt{x} + y$, б) $z = \ln(x+y)$, в) $z = \arcsin \frac{y}{x^2}$.
3. Вычислить пределы: а) $\lim_{\substack{x \rightarrow -2 \\ y \rightarrow 1}} x^2 y$, б) $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\sin xy}{xy}$, в) $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{2 - \sqrt{xy+4}}{xy}$, г) $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\operatorname{tg}(2xy)}{x^2 y}$.
4. Найдите частные производные 1-го и 2-го порядка функций а) $z = \frac{x+y}{x^2 - y^2}$;
б) $z = e^{x-y}$.
5. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $z = x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4$ в области $0 < x < y < 4$.

Контрольная работа №5

1. Записать двойной интеграл в виде повторного и изменить порядок интегрирования, если область интегрирования $D: y = x^2; y = 2 - x; x \geq 0$.
2. Вычислить двойной интеграл по области D , ограниченной графиками данных функций

$$\iint_D (x^2 - xy) dx dy; \quad y = \sqrt{x}; y = \frac{1}{2}x.$$

3. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных координат к полярным:

$$\int_{-4}^0 dx \int_{-\sqrt{16-x^2}}^{\sqrt{16-x^2}} \frac{2y - 3x}{x^2 + y^2} dy.$$

4. Вычислить интеграл $\int_0^1 \int_0^{x^2} \int_0^{xy} x^2 yz dz dy dx$.

Контрольная работа №6

Решите дифференциальные уравнения:

1. $\frac{x+1}{y^2+y} dx + yx dy = 0$;
2. $xy' + xe^{\frac{y}{x}} - y = 0, y(e) = 0$;
3. $\frac{x+1}{y^2+y} dx + yx dy = 0$;
4. $ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0$;
5. $y''' - 2y'' - y' + 2y = 0$.

Вопросы к зачету (1 семестр, очная форма обучения)

1. Числовые множества. Множество \mathbb{R} .
2. Модуль (абсолютная величина) и его свойства.
3. Действительная функция действительной переменной. Способы задания функций.
4. Монотонность функций.
5. Чётные и нечётные функции. Свойства чётных и нечётных функций.
6. Основные элементарные функции и их графики.
7. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
8. Предел числовой последовательности.
9. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
10. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
11. Единственность предела.
12. Предел сложной функции.
13. Предельный переход в неравенствах.

14. Бесконечно малые функции.
15. Предел суммы, произведения и частного.
16. Сравнение бесконечно малых функций.
17. Число e и связанные с ними пределы.
18. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы.
19. Непрерывность произведения и частного функций.
20. Точки разрыва функции и их классификация.
21. Производная, её механический и геометрический смыслы.
22. Дифференцируемость функций и её связь с производной.
23. Непрерывность дифференцируемой функции.
24. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
25. Производные основных элементарных функций.
26. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
27. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.
28. Дифференциал и его связь с производной.

Вопросы к зачету с оценкой (2 семестр , очная форма обучения)

1. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
2. Правило Лопиталя и его приложение к раскрытию неопределенностей.
3. Признаки постоянства функции на промежутке.
4. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке.
5. Понятие максимума и минимума функции. Необходимые условия экстремума.
6. Достаточные условия максимума и минимума.
7. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.
8. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
9. Асимптоты графика функции.
10. Применение дифференциального исчисления к построению графиков.
11. Таблица основных интегралов.
12. Интегрирование подстановкой и по частям.
13. Интегрирование дробно-рациональных функций.
14. Интегрирование иррациональных функций.
15. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
16. Интегрирование тригонометрических функций.
17. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
18. Интегрируемость функции и определённый интеграл.
19. Нижние и верхние суммы ограниченной функции.
20. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции.
21. Интегрируемость непрерывной функции.
22. Интегрируемость монотонной функции.
23. Свойства определённого интеграла.
24. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции.
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
27. Интегрирование по частям в определённом интеграле.

28. Интегрирование чётных и нечётных функций.
29. Понятие квадратуемой фигуры и её площади.
30. Вычисление площади в декартовых координатах.
31. Вычисление площади в полярных координатах.
32. Длина дуги кривой.
33. Площадь поверхности вращения.
34. Вычисление объёмов тел. Принцип Кавальери.

Вопросы к экзамену (3 семестр, очная форма обучения,)

1. Несобственные интегралы 1-го рода (с бесконечными пределами интегрирования).
2. Несобственные интегралы от неотрицательных функций и их сходимость.
3. Абсолютная сходимость несобственных интегралов.
4. Несобственные интегралы 2-го рода.
5. Признаки сходимости несобственных интегралов 2-го рода.
 1. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды.
 2. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
 3. Остаток сходящегося ряда.
 4. Положительный ряд. Необходимое и достаточное условия сходимости ряда с положительными членами. Ряд Дирихле.
 5. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признаки сравнения).
 6. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признак Даламбера).
 7. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (радикальный признак Коши).
8. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
9. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
10. Функциональный ряд и область его сходимости.
11. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
12. Свойства степенных рядов.
13. Выражение коэффициентов степенного ряда через его сумму. Ряд Тейлора.
14. Разложение функции $f(x) = e^x$ в степенной ряд.
15. Разложение функций $\sin x$ и $\cos x$ в степенной ряд.
16. Разложение функции $f(x) = (1+x)^\alpha$ в степенной ряд.
17. Разложение функций $f(x) = \frac{1}{1-x}$ и $f(x) = \ln(1+x)$ в степенной ряд.
18. Разложение функций в ряд Фурье.
19. Разложение по синусам и косинусам.
20. Разложение функции в тригонометрический ряд.

Вопросы к зачету (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.

Вопросы к зачету с оценкой (5 семестр, очная форма обучения)

1. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
2. Основные свойства двойных интегралов.
3. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.
4. Отображение плоских областей. Якобиан. Замена переменных в двойном интеграле.
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Механические и физические приложения двойного интеграла.
7. Определение тройного интеграла.
8. Свойства тройного интеграла.
9. Вычисление тройного интеграла.
10. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
11. Приложения тройного интеграла.
12. Криволинейные интегралы первого типа.
13. Криволинейные интегралы второго типа.
14. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
15. Приложения криволинейных интегралов.

Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Общее, частное и особое решения.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Решение линейных уравнений первого порядка методом И. Бернулли.
6. Решение линейных уравнений первого порядка методом Лагранжа (методом вариации произвольной постоянной).
7. Уравнение Я. Бернулли.

8. Уравнение в полных дифференциалах.
9. Уравнения, не разрешенные относительно производной.
10. Уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Структура общего решения линейного однородного уравнения второго порядка.
12. Интегрирование линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Линейные однородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и их интегрирование.
14. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка и правой частью вида $f(x) = P_n(x) \cdot e^{\alpha x}$.
16. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка и правой частью вида $f(x) = e^{\alpha x} \cdot (P_n(x) \cdot \cos \beta x + Q_m(x) \cdot \sin \beta x)$.
17. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
18. Понятие об уравнениях с частными производными первого порядка.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04617-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/BB804F1E-16CC-4173-8BEB-9B8840511FF5

4.2. Дополнительная литература

1. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / А.С. Кутузов. - 2-е изд. стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 127 с. - ISBN 978-5-4475-2976-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166>.
2. Протасов, Ю.М. Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2017. – 165 с. : граф., схем. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118>.

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	Электронно-библиотечная	Регистрация через

		система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://www.exponenta.ru	Образовательный математический сайт, содержащий математические пакеты для поддержки проводимых занятий, а также методические разработки	Неограниченный доступ
3.	https://www.matburo.ru/	Справочная информация по математическим дисциплинам	Неограниченный доступ
4.	http://allmath.ru	Математический портал, содержащий разделы: высшая математика, прикладная математика, школьная математика, олимпиадная математика.	Неограниченный доступ
5.	http://www.e.lanbook.com	Издательство «Лань»	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ/
6.	<u>ЭБС «Юрайт»</u>	Виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по экономическим, юридическим, гуманитарным, инженерно-техническим и естественно-научным направлениям и специальностям.	biblio-online.ru Доступ после регистрации

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, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	zbMATH	Математическая база данных, охватывающая около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, физике, естественным наукам	Доступ свободный zbmath.org Доступ свободный

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

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.