ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института математики, естествознания и техники
_____/Н.В.Черноусова/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.01__Математический анализ____

Направление подготовки: *10.03.01 Информационная безопасность*
Направленность (профиль): *Организация и технология защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)*
Квалификация (степень): *бакалавр*
Форма обучения: *очная*

Институт: математики, естествознания и техники
Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	**очно-заочная форма**	**заочная форма**
Курс	**1,2**		
Семестр/триместр	**1,2,3,4**		

Лекции	**144**		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	**144**		
Консультации	**4**		
Форма(ы) промежуточной аттестации	**Зачет -0,4** **Экзамен – 0,6**		
Контроль	**54**		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	**265**		

Всего часов: 612

Трудоемкость: ___17__ зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:
_*кандидат педагогических наук, доцент Г.А. Симоновская*__

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач; развитие логического и алгоритмического мышления, умения моделировать и решать теоретические и практические задачи с широким использованием математического аппарата, оперировать с абстрактными объектами; изучение основных понятий, методов и средств математического анализа; формирование фундаментальной базы для развития профессиональных компетенций.

Задачи изучения дисциплины:

1) добиться четкого, ясного понимания основных объектов исследования и понятий математического анализа;
2) овладеть важнейшими операциями математического анализа необходимых для решения задач фундаментальной и прикладной математики;
3) привить точность и обстоятельность аргументации в математических рассуждениях;
4) сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих курсов предметной подготовки;
5) развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	**Знать:** основные понятия, идеи, методы фундаментальной и прикладной математики, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их применения для решения прикладных задач; основные подходы к проведению теоретических и экспериментальных исследований, а также анализу их результатов; принципы математического моделирования; основные способы решения задач профессиональной области с применением математических методов и моделей.	**Знает:** - основные термины и понятия математического анализа; - основы математического анализа в части теории функций одной и нескольких переменных, дифференциального и интегрального исчисления, теории пределов и рядов.

	Уметь: осуществлять выбор метаматематического инструментария, законов естественнонаучных дисциплин для решения поставленных математических и прикладных задач; прилагать полученные математические знания к проведению исследований, а также анализу их результатов; применять на практике методы математической обработки информации и методы математического моделирования; использовать математический аппарат для решения прикладных задач в области защиты информации, а также принятии оптимальных управленческих решений в экономике.	**Умеет:** - вычислять пределы, производные, интегралы и применять аппарат математического анализа для решения математических, геометрических, физических и др. задач; – применять инструментарий математического анализа для выполнения вычислений; – использовать методы математического анализа для решения прикладных задач.
	Владеть: базовым категориальным математическим аппаратом для построения и реализации основных математических алгоритмов, анализа математических и экономических проблем, решения практических задач; способами накопления, обработки и использования математической информации; навыками построения, анализа и применения математических методов и моделей для решения прикладных задач; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач в области защиты информации; планирования и прогнозирования, принятия оптимальных управленческих решений в экономике.	**Владеет:** – навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач (моделирования, программирования и пр.).

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	**67**	**18**	**18**		**31**
1	Тема 1. Множества. Действительные числа.	10	2	2		6
2	Тема 2. Функции.	16	4	4		8
3	Тема 3. Предел.	27	8	8		11
4	Тема 4. Непрерывность функции.	14	4	4		6
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	**83,7**	**18**	**18**		**47,7**
5	Тема 5. Производная и дифференциал и их приложения.	40	10	10		20
6	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения.	43,7	8	8		27,7
	Экзамен	**27+2+0,3**				
	Итого за 1-й семестр	**180**	**36**	**36**		**78,7**
	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	**73,8**	**26**	**26**		**21,8**
7	Тема 7. Неопределённый интеграл.	22	8	8		6
8	Тема 8. Определённый интеграл.	22	8	8		6
9	Тема 9. Приложения определённого интеграла.	18	6	6		6
10	Тема 10. Несобственные интегралы.	11,8	4	4		3,8
	Раздел 4. Ряды	**34**	**10**	**10**		**14**
11	Тема 11. Числовые ряды.	12	4	4		4
12	Тема 12. Функциональные ряды.	12	4	4		4
13	Тема 13. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов.	10	2	2		6
	Зачет	**0,2**				
	Итого за 2-й семестр	**108**	**36**	**36**		**35,8**
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	**52**	**18**	**18**		**16**
14	Тема 14. Функции нескольких переменных.	12	4	4		4
15	Тема 15. Дифференцирование функции нескольких переменных.	20	8	8		4
16	Тема 16. Геометрический смысл функции нескольких переменных.	8	2	2		4
17	Тема 17. Экстремум функции	12	4	4		4

	нескольких переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений.					
	Раздел 6. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	**62,7**	**18**	**18**		**26,7**
18	Тема 18. Двойной и тройной интегралы.	26	8	8		10
19	Тема 19. Применение кратных интегралов.	18	4	4		10
20	Тема 20. Криволинейные интегралы.	18,7	6	6		6,7
	Экзамен	**27+2+0,3**				
	Итого за 3-й семестр	**144**	**36**	**36**		**42,7**
	Раздел 7. Дифференциальные уравнения и их системы	**179,8**	**36**	**36**		**107,8**
21	Тема 21. Общие сведения о дифференциальных уравнениях.	20	4	4		12
22	Тема 22. Дифференциальные уравнения первого порядка.	40	10	10		20
23	Тема 23. Дифференциальные уравнения высших порядков.	44	12	12		20
24	Тема 24. Системы дифференциальных уравнений.	32	6	6		20
25	Тема 25. Дифференциальные уравнения с частными производными.	43,8	4	4		35,8
	Зачет с оценкой	**0,2**				
	Итого за 4-й семестр	**180**	**36**	**36**		**107,8**
	ИТОГО	**612**	**144**	**144**		**265**

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, реферата.

Типовые варианты контрольных работ

1 семестр

Контрольная работа № 1

1. Найдите область определения функции $y=\dfrac{\sqrt{x^2-16}}{\log_2\left(x^2+3x-10\right)}$.

2. Схематически постройте график функции $y=\dfrac{\sqrt{x^2-2|x|+1}}{\sqrt{x^2-6|x|+9}}$.

3. Вычислите $\lim\limits_{n\to\infty} n\sqrt{n^2-2}-n\sqrt{n^2+3}$.

4. Найдите пределы функций: а) $\lim\limits_{x\to+\infty}\dfrac{\sqrt{5x+2}-\sqrt[5]{x^5-3}}{\sqrt[3]{3x^3+1}+\sqrt[4]{x^3-4}}$; б) $\lim\limits_{x\to a}\left(\dfrac{\sin x}{\sin a}\right)^{\frac{1}{a-x}}$.

5. При каких α последовательность $x_n=(-1)^n\dfrac{n^\alpha}{n+1}$ является бесконечно большой? А бесконечно малой?

Контрольная работа № 2

1. Продифференцируйте функции: а) $y=\sin\left(\cos\dfrac{1}{x}\right)$; б) $y=(\sin x)^x$.

2. Кривая проходит через точку *A* (2; -1) и угловой коэффициент касательной в любой ее точке пропорционален квадрату ординаты точки касания с коэффициентом пропорциональности 3. Найти уравнение кривой.

3. Исследовать функцию $f(x)=x+\ln(x^2-1)$ и построить её график.

4. Вычислите интегралы: а) $\int e^{x^2+4x-5}(x+2)dx$; б) $\int x\,ctg^2 x\,dx$; в) $\int\dfrac{x^3}{\sqrt{x-1}}\,dx$.

<u>2 семестр</u>

Контрольная работа № 1

1. Вычислите определённые интегралы: а) $\int\limits_0^1\dfrac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}}dx$; б) $\int\limits_2^3\dfrac{dx}{\sqrt{5+4x-x^2}}$. ; в) $\int\limits_3^8\dfrac{xdx}{\sqrt{1+x}}$.

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

3. Вычислить длину дуги кривой $\rho=5e^{5\varphi/12}$, $-\dfrac{\pi}{2}\le\varphi\le\dfrac{\pi}{2}$.

4. Вычислите несобственный интеграл $\int\limits_1^\infty\dfrac{\ln x}{x^3}dx$.

Контрольная работа № 2

1. Получите выражения для s_n, s, r_n: $\dfrac{2}{1\cdot2\cdot3}+\dfrac{2}{2\cdot3\cdot4}+\ldots+\dfrac{2}{n(n+1)(n+2)}+\ldots$

2. Исследовать ряды на сходимость, подобрав подходящий признак:

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n}{(2n-1)!}$; б) $\sum\limits_{n=2}^{\infty}\left(\dfrac{n}{\ln n}\right)^n$

3. Исследовать ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{(-1)^n}{\sqrt{n(n^2+2)}}$ на абсолютную сходимость.

4. Разложить функцию $y=e^{3x-2}$ в степенной ряд по степеням (*x – 1*). Определить область сходимости полученного ряда.

5. С точностью до $\varepsilon=0{,}001$ вычислить интеграл $\int\limits_0^{0,5}\dfrac{1-\cos x}{x^2}dx$.

3 семестр

Контрольная работа №1

1. Опишите геометрически множество точек, задаваемое неравенствами: $\begin{cases} 0 < x^2 + y^2 < 25, \\ y > 2x^2. \end{cases}$

2. Найдите области определения следующих функций: а) $z = \dfrac{xy}{x-y}$; б) $z = \arcsin(x^2 + y^2)$.

3. Вычислите $\lim\limits_{\substack{x\to\infty \\ y\to\infty}} \left(x^2 + y^2\right)\sin\dfrac{1}{x^2+y^2}$.

4. Найдите частные производные 1-го и 2-го порядка функций а) $z = \dfrac{x+y}{x^2-y^2}$; б) $z = e^{x-y}$.

5. Найти наименьшее и наименьшее значения функции $z=x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4$ в области $0<x<y<4$.

Контрольная работа 2

1. Вычислите интеграл $\iint\limits_{(P)} (x-y)dxdy$, если область (P) ограничена линиями: $y = 0$, $y = x^2$, $x = 2$.

2. Вычислите двойной интеграл $\iint\limits_{(P)} y\ln x dxdy$, если область интегрирования (P) ограничена линиями $xy=1$, $y = \sqrt{x}$, $x = 2$.

3. Вычислите интеграл $\iiint\limits_{(V)} \dfrac{dxdydz}{(1+x+y+z)^3}$, где область (V) ограничена поверхностями $x+y+z=1$, $x=0$, $y=0$.

4. Вычислите интеграл $\int\limits_0^1 \int\limits_0^{x^2} \int\limits_0^{xy} x^2 yzdzdydx$.

4 семестр

Контрольная работа

Решите дифференциальные уравнения:

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

Примерная тематика рефератов

1. Элементы теории множеств.
2. Последовательности.

3. Числовые ряды.
4. Элементы теории поля.
5. Численное дифференцирование.
6. Основные понятия математического анализа в трудах Л. Эйлера.
7. Концепция предела у Ж. Даламбера, Л. Карно, С. Люилье, С. Гурьева
8. Обоснование математического анализа в работах О. Коши.
9. М.В. Остроградский и его работы в области математического анализа.
10. Проблемы обоснования математического анализа в трудах Б. Больцано и К. Вейерштрасса.
11. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
12. Метод Симпсона вычисления интегралов.
13. Вычисление координат центра тяжести плоской фигуры.
14. Вычисление определенного интеграла методами трапеций и средних прямоугольников.
15. Построение ДУ заданного семейства кривых.
16. Уравнение в полных дифференциалах.
17. Уравнение Лагранжа.
18. Общие свойства линейного ДУ n-го порядка.
19. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка и колебательные явления.
20. Неоднородные системы линейных уравнений. Метод Даламбера.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, с использованием следующих оценочных материалов:

Вопросы к зачету (2 семестр, очная форма обучения)

1. Понятие определённого интеграла.
2. Условия существования определенного интеграла.
3. Свойства определённого интеграла.
4. Теорема о среднем значении.
5. Интеграл с переменным верхним пределом.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
8. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
9. Площадь криволинейной трапеции.
10. Площадь криволинейного сектора.
11. Длина дуги кривой.
12. Объём тела вращения.
13. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (I рода).
14. Несобственные интегралы от неограниченных функций (II рода).
15. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
16. Основные свойства сходящихся рядов.

17.Критерий Коши сходимости рядов. Необходимое и достаточное условия сходимости ряда с положительными членами.

18.Признак сравнения.

19.Признак Даламбера.

20.Признак Коши.

21.Интегральный признак сходимости.

22.Знакочередующиеся ряды. Теорема Римана.

23.Функциональный ряд и область его сходимости.

24.Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости.

25.Сумма равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.

26.Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.

27.Задача разложения функции в степенной ряд.

28.Ряд Тейлора.

29.Разложение функции $\sin x$ в степенной ряд.

30.Разложение функции $\cos x$ в степенной ряд.

31.Разложение функции $\ln(1+x)$ в степенной ряд.

32.Разложение функции e^x в степенной ряд.

33.Разложение функций $(1+x)^n$ в степенной ряд.

34.Применение рядов к приближенному вычислению значений функций.

35.Применение рядов к вычислению пределов.

36.Применение рядов к вычислению интегралов.

Вопросы к экзамену (1 семестр, очная форма обучения)

1. Множество R действительных чисел. Изображение действительных чисел на прямой. Модуль действительного числа.
2. Ограниченные и неограниченные множества. Числовые промежутки.
3. Функции и их общие свойства. График функции. Способы задания функций. Обратная функция. Сложная функция.
4. Действительная функция действительной переменной. Основные элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
5. Понятие предела последовательности и предела функции.
6. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю. Единственность предела.
7. Предел суммы, произведения и частного.
8. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах.
9. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые функции и их сравнение.
11. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой.
12. Сравнение бесконечно малых функций. Бесконечно большие функции.
13. Непрерывность множества R. Верхняя и нижняя грани числового множества. Предел монотонной последовательности.

14. Число ***e*** и связанные с ним пределы.

15. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

16. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке.

17. Непрерывность суммы, произведения и частного. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.

18. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.

19. Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл.

20. Непрерывность дифференцируемой функции.

21. Дифференцирование суммы, произведения и частного.

22. Производная и дифференциал сложной функции. Производная обратной функции.

23. Производные основных элементарных функций.

24. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.

25. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.

26. Логарифмическое дифференцирование.

27. Касательная и нормаль к кривой.

28. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

29. Правила Лопиталя.

30. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум функции. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.

31. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.

32. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций.

3 семестр

1. Действительная функция двух действительных переменных как функция точки пространства R^2. График функции двух переменных, линии уровня.
2. Предел функции нескольких переменных, повторные пределы.
3. Непрерывность функции нескольких переменных.
4. Частные производные функции нескольких переменных.
5. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.
6. Достаточное условие дифференцируемости.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Равенство смешанных производных.
8. Дифференцирование сложной функции.
9. Производная по направлению. Градиент.
10. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
11. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции.

12.Вычисление частных производных неявно заданных функций.

13.Определение максимума и минимума функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума.

14.Достаточные условия максимума и минимума для функции двух переменных.

15.Нахождение наибольшего и наименьшего значений.

16.Понятие двойного интеграла.

17.Геометрический и физический смыслы двойного интеграла.

18.Основные свойства двойного интеграла.

19.Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.

20.Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.

21.Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.

22.Вычисление объёмов тел.

23.Вычисление площадей гладких поверхностей.

24.Криволинейный интеграл и его основные свойства.

25.Вычисление криволинейных интегралов.

Вопросы к зачету с оценкой (4 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 $f(x) = e^{\alpha x} \cdot \left(P_n(x) \cdot \cos \beta x + Q_m(x) \cdot \sin \beta x\right)$.

17.Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

18.Понятие об уравнениях с частными производными первого порядка.

Очно-заочная форма обучения: не реализуется

Заочная форма обучения: не реализуется

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Математический анализ : учебное пособие / авт.-сост. Е.П. Ярцева ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 265 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494771 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Протасов, Ю.М. Математический анализ : учебное пособие / Ю.М. Протасов. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 165 с. : граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118 (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1234-4. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Пергунов, В.В. Математический анализ: экспресс-курс для подготовки к государственному экзамену : [16+] / В.В. Пергунов ; науч. ред. Т. Уткина. – 3- е изд., стер . – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 203 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –
URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363441 (дата обращения: 109.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1954-1. – Текст : электронный.

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.math.ru	Портал математического образования	Свободный доступ
2.	http://exponenta.ru	Образовательный математический сайт	Свободный доступ
3.	http://www.ict.edu.ru	Федеральный образовательный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
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.	http://mathedu.ru	Математическое образование: общедоступная электронная библиотека	Свободный доступ

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.