

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04.02 МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Цифровые технические системы в агробизнесе

Квалификация (степень): *бакалавр*

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

Институт: Агропромышленный

Кафедра: Математики и методики её преподавания

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

| | | | |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|--|
| Лекции | 72 | 12 | |
| Лабораторные занятия | - | - | |
| Практические (семинарские) занятия | 108 | 12 | |
| в т. ч. практическая подготовка | - | - | |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | Зачет Экзамен-0,3 | Зачет Экзамен-0,3 | |
| Контроль | 9 | 9 | |
| Самостоятельная работа | 206,7 | 362,7 | |

Всего часов: 396

Трудоемкость: 9 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических наук, доцент

К.С. Елецких

подпись

1. 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.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с при- | Знать: -основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | Знает: -основы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, необходимые для исследования функциональных зависимостей и решения прикладных задач; -методы и приемы обработки количественной информации для статистической обработки данных; -методические приемы проведения статистических расчетов в своем сегменте деятельности. |

| | | |
|--|---|---|
| менением информационно-коммуникационных технологий | Уметь: -решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий. | Умеет: - использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; - использовать методы алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и математической статистики для исследования теоретических и практических моделей прикладных задач. |
| | Владеть: -навыками по решению типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий | Владеет: -способами графического представления результатов исследования; -методикой построения графиков функций; -методикой анализа результатов, полученных в результате статистической обработки данных. |

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 | |
| 1-й семестр | | | | | | |
| | Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии. | 98 | 18 | 40 | | 40 |
| 1 | Тема 1. Матрицы и определители. | 24 | 4 | 10 | | 10 |
| 2 | Тема 2. Системы уравнений. | 26 | 6 | 10 | | 10 |
| 3 | Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве. | 24 | 4 | 10 | | 10 |
| 4 | Тема 4. Уравнения линии, прямой и плоскости. | 24 | 4 | 10 | | 10 |
| | Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | 82 | 18 | 32 | | 32 |
| 5 | Тема 5. Функции. Предел функции в точке и на бесконечности. | 27 | 6 | 10 | | 11 |
| 6 | Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 29 | 6 | 12 | | 11 |

| | | | | | | |
|--------------------|--|-------------|-----------|-----------|--|--------------|
| 7 | Тема 7. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков. | 26 | 6 | 10 | | 10 |
| | Контроль | | | | | |
| | Зачет | | | | | |
| | Итого за 1-й семестр | 180 | 36 | 72 | | 72 |
| 2-й семестр | | | | | | |
| | Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной. | 68 | 18 | 18 | | 66 |
| 8 | Тема 8. Неопределенный интеграл. | 26 | 8 | 8 | | 22 |
| 9 | Тема 9. Определенный интеграл. | 23 | 6 | 6 | | 22 |
| 10 | Тема 10. Несобственные интегралы. | 19 | 4 | 4 | | 22 |
| | Раздел 4. Функции нескольких переменных. | 66,7 | 18 | 18 | | 68,7 |
| 11 | Тема 11. Функция нескольких переменных и её предел | 22 | 6 | 6 | | 22 |
| 12 | Тема 12. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. | 26 | 8 | 8 | | 22 |
| 13 | Тема 13. Интегрирование функции двух переменных | 18,7 | 4 | 4 | | 24,7 |
| | Контроль | 9 | | | | |
| | Экзамен | 0,3 | | | | |
| | Итого за 2-й семестр | 216 | 36 | 36 | | 134,7 |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|--------------|--|-------|--------------------|----|----|--------------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| 1-й триместр | | | | | | |
| | Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии. | 108 | 4 | 4 | | 100 |
| 1 | Тема 1. Матрицы и определители. | 27 | 1 | 1 | | 25 |
| 2 | Тема 2. Системы уравнений. | 27 | 1 | 1 | | 25 |
| 3 | Тема 3. Векторы на плоскости и в пространстве. | 27 | 1 | 1 | | 25 |
| 4 | Тема 4. Уравнения линии, прямой и плоскости. | 27 | 1 | 1 | | 25 |
| | Итого за 1-й триместр | 108 | 4 | 4 | | 100 |
| 2-й триместр | | | | | | |
| | Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | 144 | 4 | 4 | | 136 |
| 5 | Тема 5. Функции. Предел функции в точке и на бесконечности. | 44 | 1 | 1 | | 42 |
| 6 | Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 46 | 2 | 2 | | 42 |

| | | | | | | |
|---------------------|--|-------------|----------|----------|--|--------------|
| 7 | Тема 7. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков. | 54 | 1 | 1 | | 52 |
| | Итого за 2-й триместр | 144 | 4 | 4 | | 136 |
| 3-й триместр | | | | | | |
| | Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной. | 70 | 1 | 3 | | 66 |
| 8 | Тема 8. Неопределенный интеграл. | 27 | | 1 | | 26 |
| 9 | Тема 9. Определенный интеграл. | 26 | | 1 | | 25 |
| 10 | Тема 10. Несобственные интегралы. | 17 | 1 | 1 | | 15 |
| | Раздел 4. Функции нескольких переменных. | 64,7 | 3 | 1 | | 60,7 |
| 11 | Тема 11. Функция нескольких переменных и её предел | 21 | 1 | | | 20 |
| 12 | Тема 12. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. | 21 | 1 | | | 20 |
| 13 | Тема 13. Интегрирование функции двух переменных | 22,7 | 1 | 1 | | 20,7 |
| | Контроль | 9 | | | | |
| | Экзамен | 0,3 | | | | |
| | Итого за 3-й триместр | 144 | 4 | 4 | | 126,7 |

Заочная форма обучения не реализуется

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

Типовой вариант контрольной работы

Контрольная работа № 1

Элементы векторной, линейной алгебры и аналитической геометрии

- 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 чертёж.
- 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 чертёж.
- 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)

1 семестр (очная форма обучения, зачет)

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. Векторы. Длина вектора. Теорема о направляющих косинусах вектора.
11. Скалярное произведение 2-х векторов, его свойства. Скалярное произведение через координаты векторов. (вывод).
12. Векторное произведение 2-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Векторное произведение через координаты векторов (вывод)
13. Смешанное произведение 3-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие компланарности 3-х векторов.
14. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Связь между ними.
15. Расстояние между двумя точками на плоскости.
16. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка.
17. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
18. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
19. Уравнение прямой, проходящей через 2-е данные точки.
20. Общее уравнение прямой. Частные случаи. Уравнение прямой в отрезках на осях.
21. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых
22. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
23. Кривые 2-го порядка.
24. Действительная функция действительной переменной. Способы задания функций. Монотонность функций.
25. Чётные и нечётные функции. Свойства чётных и нечётных функций.
26. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
27. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
28. Число e и связанные с ними пределы.
29. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы. Непрерывность произведения и частного функций.
30. Точки разрыва функции и их классификация.
31. Производная, её механический и геометрический смыслы.
32. Дифференцируемость функций и её связь с производной.
33. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
34. Производные основных элементарных функций.
35. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических

функций. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.

36. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
37. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
38. Дифференцирование композиции функций.
39. Производные и дифференциалы высших порядков.
40. Дифференцирование параметрически заданных функций.

2 семестр (очная форма обучения, экзамен)

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.
21. Действительная функция n действительных переменных. График функции двух переменных, линии уровня.
22. Предел функции двух переменных. Повторные пределы.
23. Непрерывность функции двух переменных.
24. Частное и полное приращение функции двух переменных.
25. Частные производные. Геометрическое толкование частных производных функции двух переменных.
26. Дифференцируемость функции.
27. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
28. Касательная и нормальная плоскости.
29. Дифференцирование сложных и неявных функций.
30. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
31. Производная по направлению. Градиент.
32. Экстремумы функций нескольких переменных. Достаточные условия экстремума.
33. Наибольшее и наименьшее значения функций двух переменных.
34. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

35. Формула Тейлора для функций двух переменных.
36. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
37. Основные свойства двойных интегралов.
38. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

1 триместр (очно-заочная форма обучения, зачет)

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. Векторы. Длина вектора. Теорема о направляющих косинусах вектора.
11. Скалярное произведение 2-х векторов, его свойства. Скалярное произведение через координаты векторов. (вывод).
12. Векторное произведение 2-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Векторное произведение через координаты векторов (вывод)
13. Смешанное произведение 3-х векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие компланарности 3-х векторов.
14. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Связь между ними.
15. Расстояние между двумя точками на плоскости.
16. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка.
17. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
18. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении.
19. Уравнение прямой, проходящей через 2-е данные точки.
20. Общее уравнение прямой. Частные случаи. Уравнение прямой в отрезках на осях.
21. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых
22. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
23. Кривые 2-го порядка.

2 триместр (очно-заочная форма обучения, зачет)

1. Действительная функция действительной переменной. Способы задания функций. Монотонность функций.
2. Чётные и нечётные функции. Свойства чётных и нечётных функций.
3. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
4. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
5. Число e и связанные с ними пределы.

6. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы. Непрерывность произведения и частного функций.
7. Точки разрыва функции и их классификация.
8. Производная, её механический и геометрический смыслы.
9. Дифференцируемость функций и её связь с производной.
10. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
11. Производные основных элементарных функций.
12. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.
13. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
14. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
15. Дифференцирование композиции функций.
16. Производные и дифференциалы высших порядков.
17. Дифференцирование параметрически заданных функций.

3 триместр (очно-заочная форма обучения, экзамен)

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 квадратуры фигуры и её площади.
20. Вычисление площади в декартовых координатах.
21. Действительная функция n действительных переменных. График функции двух переменных, линии уровня.
22. Предел функции двух переменных. Повторные пределы.
23. Непрерывность функции двух переменных.
24. Частное и полное приращение функции двух переменных.
25. Частные производные. Геометрическое толкование частных производных функции двух переменных.

26. Дифференцируемость функции.
27. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
28. Касательная и нормальная плоскости.
29. Дифференцирование сложных и неявных функций.
30. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
31. Производная по направлению. Градиент.
32. Экстремумы функций нескольких переменных. Достаточные условия экстремума.
33. Наибольшее и наименьшее значения функций двух переменных.
34. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
35. Формула Тейлора для функций двух переменных.
36. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
37. Основные свойства двойных интегралов.

Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Бесов, О. В. Лекции по математическому анализу : учебник / О. В. Бесов. – Москва : Физматлит, 2014. – 476 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275467> (дата обращения: 16.01.2022). – ISBN 978-5-9221-1506-3. – Текст : электронный.
2. Хамидуллин, Р. Я. Математика: базовый курс : учебник : [16+] / Р. Я. Хамидуллин, Б. Ш. Гулиян. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Университет Синергия, 2019. – 720 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571501> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4257-0386-6. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Асланов, Р. М. Математический анализ: краткий курс : учебное пособие : [16+] / Р. М. Асланов, О. В. Ли, Т. Р. Мурадов ; Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. – Москва : Прометей, 2014. – 284 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-99058886-5-3. – Текст : электронный.
2. Быкова, О. Н. Математический анализ : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Часть 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0391-1. – Текст : электронный.
3. Быкова, О. Н. Практикум по математическому анализу : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин, Б. Н. Кукушкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва :

Прометей, 2014. – 276 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105790> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9905-8861-5. – 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.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, медицины и образования | Свободный доступ |
| 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

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.