

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000009639



Ижевск, 2024

Проректор по образовательной
деятельности и молодежной политике

С. Л. Воробьева

20 24

Кафедра математики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Математический анализ

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент

Профиль подготовки: Менеджмент

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (приказ № 970 от 12.08.2020 г.)

Разработчики:

Кузнецова О. В., старший преподаватель, и.о.зав.кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение знаний, формирование умений и навыков, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций выпускника; развитие абстрактно-логического мышления; закладка фундамента для изучения последующих математических дисциплин (теории вероятностей и математической статистики).

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий математического анализа и освоение основных методов решения практических задач;;
- освоение методов математического моделирования и анализа экономических процессов;;
- формирование навыка самостоятельного выбора метода исследования и решения прикладных задач;;
- привитие общематематической культуры: умения логически мыслить, обосновывать выбор методов решения поставленной задачи, корректно проводить необходимые расчёты, корректно применять математическую символику;;
- формирование навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации;;
- формирование социально–личностных качеств: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, коммуникативности, ответственности..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Математический анализ» предшествует освоение дисциплин (практик):

Линейная алгебра.

Освоение дисциплины «Математический анализ» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Теория вероятности и математическая статистика;

Основы финансовых вычислений в экономике;

Статистика.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, в том числе на цифровых платформах, методики системного подхода для решения профессиональных задач

Студент должен уметь:

Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, в том числе на цифровых платформах; оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками (цифровыми платформами) по своей профессиональной деятельности; методами принятия решений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
Контактная работа (всего)	66	66
Практические занятия	40	40
Лекционные занятия	26	26
Самостоятельная работа (всего)	87	87
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Второй семестр, Всего	153	26	40		87
Раздел 1	Функция одной переменной. Предел функции. Дифференциально исчисление	36	6	10		20
Тема 1	Функция одной переменной. Предел функции.	16	2	4		10
Тема 2	Производная функции и её применение.	20	4	6		10
Раздел 2	Интегральное исчисление	32	4	8		20
Тема 3	Первообразная. Неопределённый интеграл.	16	2	4		10
Тема 4	Определённый интеграл и его приложения.	16	2	4		10
Раздел 3	Функция нескольких переменных	21	4	6		11
Тема 5	Функция нескольких переменных.	21	4	6		11
Раздел 4	Дифференциальные уравнения	34	6	8		20
Тема 6	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	18	4	4		10
Тема 7	Дифференциальные уравнения 2-го порядка.	16	2	4		10
Раздел 5	Ряды	30	6	8		16
Тема 8	Числовые ряды.	16	4	4		8
Тема 9	Степенные ряды и их применение.	14	2	4		8

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Функция одной переменной. Область определения, область значений, классификация функций, способы задания функции. Предел переменной, предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела. Неопределённости и правила их раскрытия. Непрерывность функции, точки разрыва и их классификация.
Тема 2	Производная. Правила дифференцирования. Геометрический и механический смысл производной. Таблица производных основных элементарных и сложных функций. Дифференциал функции. Применение производной при вычислении пределов (правило Лопиталя). Применение производной в исследовании функции (возрастание/убывание, экстремумы, выпуклость/вогнутость, перегибы, асимптоты графика). Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение производной при решении экономических задач (экономический смысл производной, вычислении предельных величин (доход, выручка, полезность и т.д.), эластичность функций).
Тема 3	Первообразная функции, неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования (метод разложения, замены переменной, интегрирование по частям).
Тема 4	Определённый интеграл, геометрический смысл, свойства, методы вычисления. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения). Несобственный интеграл.
Тема 5	Область определения, область значений, график, линии уровня. Частные производные 1–го и 2–го порядков, экстремум, производная по направлению и градиент. Метод наименьших квадратов.
Тема 6	Основные понятия. Дифференциальные уравнения 1–го порядка: с разделяющимися переменными, линейные, Бернулли.
Тема 7	Дифференциальные уравнения 2–го порядка: допускающие понижение порядка вида $y''=f(x)$, линейные однородные с постоянными коэффициентами.
Тема 8	Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости: необходимый и достаточные (Даламбера, алгебраический Коши, интегральный Коши, сравнения). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды (признак Лейбница).
Тема 9	Степенные ряды, область сходимости, разложение функций в степенной ряд. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Практикум по математике [Электронный ресурс]: сост. Кузнецова О. В. - Ижевск: , 2014. - 56 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13323>; <https://lib.rucont.ru/efd/357517/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134024/#2>
2. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по сельскохозяйственным направлениям бакалавриата, сост. Пономарева С. Я., Галлямова Т. Р. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2018. - 31 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=23665>
3. Кузнецова О. В. Математика [Электронный ресурс]: [дистанционный курс на платформе Moodle], - Ижевск: , 2021. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=392>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Второй семестр (87 ч.)

Вид СРС: Задача (практическое задание) (25 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Тест (подготовка) (20 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (22 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Функция одной переменной. Предел функции. Диифференциально исчисление.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Интегральное исчисление.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Функция нескольких переменных.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 4: Дифференциальные уравнения.
УК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 5: Ряды.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Функция одной переменной. Предел функции. Дифференциально исчисление

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Что такое функция? Область определения функции? Область значений функции? График функции?

2. Какие способы задания функции существуют?

3. Перечислите основные элементарные функции. Что такое элементарная функция?

4. Какая функция называется чётной, нечётной? Каким свойством обладают графики таких функций?

5. Что называется пределом переменной?

6. Что называется пределом функции в точке?

7. Какая величина называется бесконечно большой, бесконечно малой?

8. Сформулируйте основные теоремы о пределах.

9. Напишите 1-й замечательный предел, 2-й замечательный предел.

10. Что называется неопределённостью и раскрытием неопределённости? Какие виды неопределённостей бывают?

11. Как раскрыть неопределённость вида $\{0/0\}$, $\{\infty/\infty\}$, $\{\infty-\infty\}$, $\{1\infty\}$?

12. Дайте определение односторонних пределов в точке.

13. Каково условие непрерывности функции в точке?

14. Какая функция называется непрерывной на интервале?

15. Какая точка называется точкой разрыва функции?

16. Какая точка называется точкой разрыва 1-го рода? 2-го рода? Что такое скачок функции в точке разрыва?

17. Сформулируйте теоремы о непрерывных функциях.

18. Что называется производной функции?

19. Как называется операция нахождения производной?

20. Каков геометрический смысл производной? Напишите уравнение касательной и нормали к графику функции в заданной точке.

21. Каков механический смысл производной?
22. В чём состоит экономический смысл производной? Что такое эластичность функции, какие значения она принимает?
23. Сформулируйте правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного функций, сложной функции.
24. Что такое дифференциал функции?
25. В каком случае функция называется возрастающей/убывающей на данном интервале?
26. Сформулируйте признаки возрастания, убывания функции.
27. Что такое точка экстремума функции? экстремум функции?
28. В чём заключается необходимое условие существования экстремума?
29. Каковы достаточные признаки существования экстремума функции?
30. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке?
31. Дайте определение выпуклости, вогнутости графика функции.
32. Сформулируйте признаки выпуклости, вогнутости графика функции.
33. Как называются точки, в которых график меняет выпуклость на вогнутость или наоборот? Как их найти?
34. Что такое асимптота графика функции?
35. Как найти вертикальные, наклонные, горизонтальные асимптоты?
36. Что такое средние и предельные издержки производства (выручка, доход и т.д.)?
37. Как найти производительность труда в заданный момент времени?
38. Что такое эластичность функции? В каком случае спрос (предложение) является эластичным, нейтральным, неэластичным?
39. Как найти оптимальное значение выпуска продукции?
40. Найти предел функции:

$$1) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 9x - 5}{25 - x^2}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 12x + 36}{6 + 17x - 3x^2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^3 + 64}{x^2 + 8x + 16}$$

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

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x + 2}{7 + 3x^4}$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 1}{8 + \sqrt{x}}$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{6x^2}$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{4x}$$

$$9) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{8x^2}$$

$$10) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{arctg} 3x}{\sin 5x}$$

41. Найти точки разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{1}{x-5}; \quad \text{г) } y = \begin{cases} 3-x, & x < 0 \\ 3-x^2, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{б) } y = \frac{x+2}{x+1}; \quad \text{д) } y = \begin{cases} -1, & x < 1 \\ x-2, & 1 \leq x \leq 4 \\ 5-x, & x > 4 \end{cases}$$

$$\text{в) } y = 3^{\frac{1}{x}};$$

42. Найти производную функции:

$$1) y = 5x^3 + \frac{1}{6\sqrt{x}} - 3^x$$

$$2) y = \frac{2x^4}{\sqrt[3]{x}} + \ln(3-2x)$$

$$3) y = x^5 \sqrt{x} + (4-7x)^3$$

$$4) y = \frac{1 + \cos 5x}{4^x}$$

$$5) y = \left(3 - \frac{1}{2x}\right) \ln 4x$$

$$6) y = \sqrt{2+5x^3} - 3 \arcsin x$$

$$7) y = \frac{1}{2-e^x} + \operatorname{tg} x^2$$

$$8) y = \frac{1}{4x^5} - \arccos \sqrt{x}$$

$$9) y = 5x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} - 3^x$$

43. Найти уравнение касательной, проведённой к графику функции в указанной точке:

$$y = \frac{3x-1}{x+2}, \quad x_0 = -1.$$

44. Найти интервалы возрастания, убывания функции, экстремумы:

$$a) y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 3$$

$$б) y = \frac{1}{x} + 4x$$

45. Найти интервалы выпуклости, вогнутости графика функции, точки перегиба:

$$a) y = -x^3 - \frac{x^2}{2} + 10x + 4$$

$$б) y = e^{2x} - 2x^2$$

46. Найти асимптоты графика функции:

$$a) y = \frac{2x+1}{x-2}$$

$$б) y = \frac{x^3}{x^2+2}$$

47. Себестоимость продукции y связана с объёмом выпускаемой продукции x уравнением $y = \ln(1+3x)$. Найти среднюю и предельную себестоимость продукции при объёме: а) 10 ед.; б) 30 ед.

48. Производительность труда бригады описана заданным уравнением. Вычислить скорость и темп изменения производительности труда при $t=2$ и $t=7$.

$$y = -2,5t^2 + 15t + 100, \text{ где } 0 \leq t \leq 8.$$

49. Найти эластичность спроса q при заданной стоимости p :

$$a) q + 10p = 50, \quad p = 3;$$

$$б) p^2 + p + 4q = 26, \quad p = 2.$$

50. Функции спроса и предложения имеют заданный вид. Найти: а) равновесную цену; б) эластичность спроса и предложения для равновесной цены; в) изменение выручки при изменении равновесной цены на 5%.

$$q = \frac{3p+14}{p+3}, \quad s = p+2.$$

51. Задана зависимость себестоимости готовой продукции предприятия y (млн.руб.) от объёма выпускаемой продукции x (тыс. шт.). Найти эластичность себестоимости, если предприятие выпускает 12 тыс. шт. изделий.

$$y = \sqrt{x+4} - 2$$

52. Функция издержек производства имеет вид. Определить оптимальное для производителя значение выпуска, если товар реализуется по фиксированной цене $p=8$.

$$y = 10 + x + \frac{1}{3}x\sqrt{x}$$

53. На начальном этапе производства предприятие минимизирует средние издержки. Функция издержек имеет заданный вид. В дальнейшем цена на единицу товара устанавливается равной $p=37$. На сколько нужно увеличить выпуск продукции? На сколько изменятся средние издержки?

$$y = 10 + 2x + \frac{5}{2}x^2$$

54. Зависимость величины дохода от реализации продукции y (ден. ед.) от затрат x выражается заданной функцией. Какие объёмы затрат неэффективны?

$$y = \frac{3}{4} \ln(1 + x^3)$$

Раздел 2: Интегральное исчисление

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Что называется первообразной функции $f(x)$? Что называется неопределённым интегралом от функции $f(x)$?

2. Сформулируйте основные свойства неопределённого интеграла.

3. Какие методы интегрирования существуют? Объясните суть каждого метода.

4. Что называется определённым интегралом от данной функции по заданному отрезку? В чём принципиальное отличие определённого интеграла от неопределённого?

5. Напишите формулу Ньютона–Лейбница.

6. Каков геометрический смысл определённого интеграла?

7. Сформулируйте основные свойства определённого интеграла.

8. Каковы методы вычисления определённого интеграла?

9. Напишите формулу для вычисления площади фигуры, ограниченной графиками функций $y=f(x)$ и $y=g(x)$.

10. Что называется телом вращения?

11. Напишите формулы для вычисления объёма тела, полученного при вращении вокруг осей Ox , Oy криволинейной трапеции.

12. Найти неопределённые интегралы:

1) $\int \left(x^2 + \frac{1}{3x^3} - 5^x + 2 \right) dx$

2) $\int \left(2x^4 + \sqrt[5]{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx$

3) $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{x^2}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx$

4) $\int \frac{(\sqrt{x} - 1)^2}{x} dx$

5) $\int (3 - x^2)(2 + 5x) dx$

6) $\int \left(\frac{3}{\sin^2 x} - \frac{1}{7 + x^2} \right) dx$

7) $\int \left(\dots \dots 1 - 3x \right) dx$

$$1) \int \left(\cos 8x - \frac{1}{2} e^{-x} \right) dx$$

$$8) \int e^{5x+7} dx$$

$$9) \int \sqrt{4x+9} dx$$

$$10) \int (6-5x)^7 dx$$

$$11) \int \frac{dx}{\sqrt[4]{1+8x}}$$

$$12) \int \frac{x^2 dx}{5x^3 - 3}$$

$$13) \int \frac{\cos 4x dx}{\sqrt{\sin 4x}}$$

$$14) \int e^x \sin(1+e^x) dx$$

$$15) \int \frac{\cos(3+\ln x)}{x} dx$$

$$16) \int (4x-1)e^{-2x} dx$$

$$17) \int (2-3x) \cos 5x dx$$

13. Вычислить определённые интегралы:

$$1) \int_1^2 \frac{(x-3)^2}{2x} dx$$

$$2) \int_0^2 \left(\frac{1}{4+x^2} - \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx$$

$$3) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{2x+1}}$$

$$4) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} x dx$$

$$5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{1+\cos x} \sin x dx$$

14. Найти площадь фигуры, ограниченной указанными линиями:

$$a) y = x^2 - 4x + 4 \quad y = x$$

$$a) y = x^2 - 4x + 4, y = x$$

$$б) y = \frac{2}{x}, y = 2x^2, x = 2$$

$$в) y = 3^x, y = 4 - x^2, x = 0, x \geq 0$$

15. Найти объём тела, полученного при вращении вокруг указанной оси фигуры, ограниченной указанными линиями:

$$a) xy = 2, x = 1, x = 3, y = 0. V_{Ox} = ?$$

$$б) y = e^x, x = 0, x = 1. V_{Ox} = ?$$

$$в) y = x^3, y = 1, x = 0. V_{Oy} = ?$$

$$г) y^2 = 5 - x, y = 0. V_{Ox} = ?$$

$$д) y^2 = 4x + 4, x = 0. V_{Oy} = ?$$

$$е) \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1. V_{Oy} = ?$$

Раздел 3: Функция нескольких переменных

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Что такое функция двух (нескольких) переменных? Область определения функции? Область значений функции? График функции?

2. Что такое линия уровня функции двух переменных? Как её найти?

3. Как найти частные производные 1–го и 2–го порядков функции двух переменных?

4. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?

5. Напишите формулу для касательной плоскости к графику функции двух переменных.

6. Что называется экстремумом функции двух переменных?

7. Каково необходимое условие экстремума функции двух переменных? достаточное условие?

8. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в заданной области?

9. Что такое производная функции двух переменных по заданному направлению? Как её найти?

10. Что такое градиент функции двух переменных?

11. Чему равна наибольшая скорость возрастания функции в заданной точке?

12. В чём состоит метод наименьших квадратов? Напишите формулы для нахождения параметров линейной функции.

13. Построить область определения функции:

$$a) z = \frac{1}{\sqrt[4]{x^2 + y^2 - 16}}$$

$$б) z = \ln(y - 2x^2 + 1)$$

$$в) z = \sqrt{9x^2 + 4y^2 - 36}$$

14. Построить линий уровня:

а) $z = 4x - 2y + 1$ (при $C = 0;1$)

б) $z = |x| - y$ (при $C = 0;1$)

15. Найти

Найти z'_y функции $z = \frac{\cos x}{y^2}$ в точке $M(0;1)$

16. Найти

Найти z''_{xy} функции $z = y^3 \sin 2x$ в точке $M(\pi,1)$.

17. Найти частные производные 1-го и 2-го порядков:

$z = 5x^2 + xe^{3y}$.

18. Исследовать функцию на экстремум:

а) $z = 3x + 3y - x^2 - xy - y^2$

б) $z = x^2 + 4xy - y^2 - 5x + 3y$

19. Найти градиент функции в точке $A(1;4)$:

$z = \sqrt{y} - y \ln x$.

20. Значения переменных x и y , полученные в результате опыта, представлены в таблице: Предполагая, что переменные связаны линейной функцией $y=ax+b$, с помощью метода наименьших квадратов найти параметры a и b .

x	2	4	6	8	10
y	5,5	8,5	13,6	17,3	20,1

Раздел 4: Дифференциальные уравнения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Какое уравнение называется дифференциальным? Что такое порядок дифференциального уравнения?

2. Что называется решением дифференциального уравнения? Общим решением? Частным решением?

3. Что называется задачей Коши? Как её решить?

4. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением с разделяющимися переменными?

5. Какова схема решения дифференциального уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными?

6. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется линейным? Какова схема его решения?

7. Какое дифференциальное уравнение 1-го порядка называется уравнением Бернулли? Какова схема его решения?

8. Как найти общее решение дифференциального уравнения 2-го порядка вида $y''=f(x)$?

9. Какой вид имеет линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами? Какое уравнение называется его характеристическим уравнением?

10. Как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами?

11. Найти общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными:

1) $x^2 y' - \sqrt{y} = 0$

2) $2x dy + y^2 dx = 0$

3) $xy' + 3y = 0$

4) $(2x - 1)dy + ydx = 0$

12. Найти частное решение дифференциального уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными:

1) $2y' \sqrt{x} = y, y(4) = 1$

2) $(2x + 5)dy + ydx = 0, y(0) = 1$

3) $e^y y' - x \sqrt{1 + e^y} = 0, y(0) = 0$

13. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения 1-го порядка:

1) $y' - \frac{3y}{x} = x$

2) $xy' + y = 3$

3) $y' - y \cos x = e^{\sin x}$

14. Найти частное решение дифференциального уравнения 2-го порядка:

1) $y'' = \sqrt{x} + e^x, y(0) = 1, y'(0) = 2$

2) $y'' = 3x - \cos 2x, y(0) = \frac{1}{4}, y'(0) = -1$

15. Найти частное решение дифференциального уравнения 2-го порядка:

1) $y'' + y' - 2y = 0, y(0) = -2, y'(0) = -1$

2) $y'' + 6y' + 9y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0$

3) $y'' - 2y' = 0, y(0) = 1, y'(0) = -1$

4) $y'' + 2y' + 5y = 0, y(0) = 0, y'(0) = 0$

5) $y'' + 36y = 0, y(0) = -1, y'(0) = 2$

Раздел 5: Ряды

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Что называется числовым рядом? общим членом числового ряда? частичной суммой числового ряда?

2. В каком случае числовой ряд называется сходящимся? расходящимся?

3. В чём состоит необходимый признак сходимости числового ряда?

4. В чём состоит достаточный признак расходимости числового ряда?
5. В чём состоят достаточные признаки сходимости: признак Даламбера, предельный признак, алгебраический признак Коши, интегральный признак Коши?
6. Запишите формулу общих членов стандартных числовых рядов: гармонического, ряда Дирихле, геометрической прогрессии? Что можете сказать о сходимости этих рядов?
7. Какой ряд называется знакопеременным, знакочередующимся? Как исследовать его сходимость?
8. Какой ряд называется функциональным? Приведите примеры.
9. Что такое точка сходимости, расходимости, область сходимости функционального ряда?
10. Какой ряд называется степенным? Как найти интервал его сходимости?
11. Какой ряд называется рядом Тейлора, рядом Маклорена?
12. Как применяются степенные ряды в приближённых вычислениях? Как при этом оценивают погрешность вычислений?
13. Исследовать сходимость числового ряда по признаку Даламбера:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n}{n^3}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n!}$$

14. Исследовать сходимость числового ряда по алгебраическому признаку Коши:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2+n^2}{3n+1} \right)^n$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \arccos^n \frac{3}{n+1}$$

15. Исследовать сходимость числового ряда по признаку сравнения:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n^4 + 2n}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5\sqrt[3]{n} + 2}$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n^2+2)}$$

16. Исследовать сходимость знакочередующегося ряда. В случае сходимости указать характер сходимости: абсолютная или условная.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n+3}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^5 + 7}$$

$$\overline{n-1} \quad n^r + 1$$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n 2^n}$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} (2n+1)}{3n+2}$$

17. Найти интервал сходимости степенного ряда. Исследовать сходимость на концах интервала:

$$1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$$

$$2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{5^n}$$

$$3) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n^3}$$

$$4) \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

18. Разложить заданные функции в ряд Маклорена:

$$1) f(x) = x^2 \cos \sqrt{x}$$

$$2) f(x) = (1 + x^3)^5$$

$$3) f(x) = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{\sqrt{x}}$$

19. Найти приближённое значение с точностью до 0,001:

$$1) \sqrt[3]{e}$$

$$2) \cos 21^\circ$$

$$3) \ln 1,2$$

20. Найти приближённое значение определённого интеграла с точностью до 0,001:

$$1) \int_0^{0,3} \frac{\sin 2x dx}{x}$$

$$2) \int_0^1 \cos \frac{x^2}{4} dx$$

$$3) \int_0^1 \ln \left(1 + \frac{x^2}{5} \right) dx$$

$$4) \int_0^{0,5} \sqrt{1+x^3} dx$$

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Второй семестр (Экзамен, УК-1)

1. Функция одной переменной: определение, область определения, область значений, график, классификация функций.
2. Предел функции: определение предела переменной, предела функции, бесконечно малой и бесконечно большой функций, свойства предела.
3. Неопределённости и правила их раскрытия.
4. Дифференцирование функции одной переменной: определение производной, её геометрический, механический смысл. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Применение производной при нахождении предела (правило Лопиталья).
5. Применение производной в исследовании функции: возрастание/убывание, экстремумы функции.
6. Применение производной в исследовании функции: выпуклость/вогнутость графика функции, точки перегиба.
7. Асимптоты графика функции.
8. Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства.
9. Методы интегрирования: метод разложения, замены переменной, интегрирование по частям.
10. Определённый интеграл: формула Ньютона-Лейбница, отличие определённого интеграла от неопределённого. Свойства определённого интеграла.
11. Применение определённого интеграла: площадь фигуры, объём тела вращения.
12. Дифференциальные уравнения: определение, общий вид, порядок уравнения, решение, общее, частное решение
13. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: общий вид, общее решение, частное решение, начальные условия для нахождения частного решения (задача Коши). ДУ с разделяющимися переменными: схема решения.
14. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли.
15. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: допускающие понижение порядка, линейные однородные с постоянными коэффициентами.
16. Функция двух переменных: определение, область определения, область значений, график, линии уровня.
17. Дифференцирование функции двух переменных: частные приращения, частные производные 1-го и 2-го порядков, полный дифференциал.
18. Исследование функции двух переменных на экстремум. Градиент.
19. Числовые ряды: определение, частичная сумма, сходимость, расходимость ряда.
20. Признаки сходимости числовых рядов: необходимый признак, достаточные признаки: Даламбера, алгебраический признак Коши.
21. Признак сравнения, стандартные числовые ряды.
22. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
23. Функциональные ряды: определение, точка сходимости/расходимости, область сходимости. Степенной ряд.
24. Разложение функции в степенной ряд.
25. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Практикум по математике [Электронный ресурс]: сост. Кузнецова О. В. - Ижевск: , 2014. - 56 с. - Режим доступа:
<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13323>;
<https://lib.rucont.ru/efd/357517/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134024/#2>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. portal.udsau.ru - Портал Удмуртского ГАУ с библиотекой учебных пособий, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
3. moodle.udsau.ru - Система дистанционного обучения Удмуртского ГАУ
4. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
5. <http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm> - Международный научно-образовательный сайт «Мир математических уравнений»
6. <http://kvant.mcsme.ru> - Квант: научно-популярный физико-математический журнал
7. <http://matematikam.ru/calculate-online/differential-equations.php> - Решение дифференциальных уравнений
8. <http://math.edu.yar.ru/> - Образовательный портал «Математика для всех»
9. https://elibrary.ru/cit_title_items.asp?id=7877 - Журнал. Математическое моделирование
10. <http://math.edu.yar.ru/> - Образовательный портал «Математика для всех»
11. <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=chislennyue-metody-resheniya-slau> - Численные методы решения СЛАУ
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Электронная_библиотека

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
--------------	---------------------------------------

Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p>

	<p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p>

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не используется.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.