

1. Цель и задачи изучения дисциплины

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

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий линейной алгебры 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 «Линейная алгебра» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Основы финансовых вычислений в экономике;

Статистика;

Математический анализ;

Теория вероятности и математическая 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	Первый семестр
Контактная работа (всего)	70	70
Практические занятия	40	40
Лекционные занятия	30	30
Самостоятельная работа (всего)	38	38
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	108	30	40		38
Раздел 1	Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений	38	10	12		16
Тема 1	Определители. Решение систем линейных уравнений с помощью определителей (метод Крамера).	8	2	2		4
Тема 2	Матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы (матричный метод).	12	4	4		4
Тема 3	Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	10	2	4		4
Тема 4	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	8	2	2		4
Раздел 2	Векторы	26	8	10		8
Тема 5	Основные понятия.	6	2	2		2
Тема 6	Основные действия над векторами.	8	2	4		2
Тема 7	Векторное пространство. Разложение вектора по базису.	6	2	2		2
Тема 8	Линейные операторы.	6	2	2		2
Раздел 3	Квадратичные формы	6	2	2		2
Тема 9	Квадратичные формы.	6	2	2		2
Раздел 4	Аналитическая геометрия на плоскости	26	6	12		8
Тема 10	Прямоугольные координаты.	5	1	2		2
Тема 11	Полярные координаты	5	1	2		2
Тема 12	Прямая на плоскости	8	2	4		2
Тема 13	Кривые 2-го порядка	8	2	4		2

Раздел 5	Аналитическая геометрия в пространстве	6	2	2		2
Тема 14	Аналитическая геометрия в пространстве.	6	2	2		2
Раздел 6	Комплексные числа	6	2	2		2
Тема 15	Комплексные числа.	6	2	2		2

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Определители 2-го и 3-го порядков. Способы вычисления определителя 3-го порядка: правило треугольников, метод добавления строк (столбцов), метод разложения по элементам строки (столбца). Решение систем линейных уравнений с помощью определителей (метод Крамера).
Тема 2	Матрицы(основные понятия). Основные действия над матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы (матричный метод).
Тема 3	Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
Тема 4	Соотношения межотраслевого баланса. Продуктивность матрицы прямых затрат, критерий продуктивности.
Тема 5	Вектор. Виды векторов. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора.
Тема 6	Основные действия над векторами: сложение/вычитание, умножение на число, скалярное произведение, проекция вектора на вектор, нахождение угла между векторами. Условия коллинеарности и ортогональности векторов.
Тема 7	Линейная зависимость/независимость векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису.
Тема 8	Линейный оператор, матрица линейного оператора. Собственный вектор и собственные значения линейного оператора.
Тема 9	Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Критерии знакоопределённости квадратичной формы.
Тема 10	Прямоугольные координаты на плоскости. Длина отрезка. Деление отрезка в заданном соотношении. Вычисление площади треугольника с помощью координат его вершин.
Тема 11	Полярные координаты. Связь между полярными и прямоугольными координатами.
Тема 12	Угол наклона. Угловой коэффициент. Уравнения прямой на плоскости: - с угловым коэффициентом; - проходящей через заданную точку, с известным угловым коэффициентом; - проходящей через две точки; - "в отрезках"; - через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; - через заданную точку параллельно заданному вектору; - общее уравнение прямой и его частные случаи. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
Тема 13	Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения, схема построения. Построение смещённых кривых. Оптические свойства.

Тема 14	Плоскость, уравнения плоскости: - проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; - "в отрезках"; - проходящей через три точки; - общее уравнение плоскости и его частные случаи. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнения прямой в пространстве: - как линии пересечения двух плоскостей; - проходящей через две точки; - проходящей через заданную точку параллельно заданному вектору; - параметрические уравнения прямой. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
Тема 15	Комплексное число (основные понятия). Различные формы записи комплексного числа: алгебраическая, показательная, тригонометрическая. Основные действия: сложение/вычитание, умножение на число, перемножение, возведение в степень.

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Кузнецова О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета, - Ижевск: , 2015. - 92 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22754>; <http://lib.rucont.ru/efd/357516/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134027/#1>
2. 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>
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)

Первый семестр (38 ч.)

Вид СРС: Задача (практическое задание) (10 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) (10 ч.)

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

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

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

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (8 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, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 2: Векторы.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 3: Квадратичные формы.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 4: Аналитическая геометрия на плоскости.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 5: Аналитическая геометрия в пространстве.
УК-1	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 6: Комплексные числа.

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 Не зачтено:

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 Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

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

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений

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

1. Любую ли систему линейных уравнений можно решить методом Крамера?
2. Любую ли систему линейных уравнений можно решить с помощью обратной матрицы?
3. Любую ли систему линейных уравнений можно решить методом Гаусса?
4. Любая ли задача межотраслевого баланса решаемая?
5. Выберите метод решения и решите систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 6x + 5y = -7, \\ 2x - 3y + 4z = 5, \\ 2x + 4y - 2z = 0 \end{cases}$$

$$a) \begin{cases} 3x - 2y = 1. \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 3x + 4y - 2z = -8, \\ x - 6y + 5z = 7. \end{cases}$$

6. Как вычисляется определитель 2, 3 порядка?
7. Что такое минор и алгебраическое дополнение элемента определителя?
8. Что называется решением системы уравнений?
9. Каким образом можно решить систему линейных уравнений с помощью определителей? Как называется этот метод решения?
10. Как найти обратную матрицу? Как проверить, верно ли найдена обратная матрица?
11. Любые ли системы линейных уравнений можно решить с помощью обратной матрицы?
12. В чём состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
13. Какие уравнения называют соотношениями баланса? Как их записать в матричном виде?
14. Какова основная задача межотраслевого баланса? Как её решить?
15. Как проверить продуктивность матрицы прямых затрат?
16. Дана матрица

Дана матрица A . Найти A_{32} .

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \\ 0 & 8 & 1 & 2 \\ -2 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

17. Дана матрица

Дана матрица A . Найти M_{14} .

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 & -1 \\ 6 & 3 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & 5 & 2 \\ 1 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

18. Найти AB и BA :

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 5 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

19. Найти обратную матрицу

Найти A^{-1} и сделать проверку:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

20. Найти $AB+E$:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 5 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

21. Найти определитель матрицы $A=2B - 3C$, если

$$B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -4 & 6 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

22. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$а) \begin{cases} 6x + 5y = -7, \\ 3x - 2y = 1. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 5, \\ 3x + 4y - 2z = -8, \\ x - 6y + 5z = 7. \end{cases}$$

23. Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы:

$$а) \begin{cases} 6x + 5y = -7, \\ 3x - 2y = 1. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 5, \\ 3x + 4y - 2z = -8, \\ x - 6y + 5z = 7. \end{cases}$$

24. Какие из данных матриц являются продуктивными?

$$A = \begin{pmatrix} 0,7 & 0,5 \\ 0,2 & 0,5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,7 & 0,3 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

25. Дана матрица

$$\text{Дана матрица прямых затрат } A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

Найти вектор валового выпуска X

$$\text{для обеспечения конечной продукции } Y = \begin{pmatrix} 115 \\ 325 \end{pmatrix}$$

Раздел 2: Векторы

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

1. Как найти координаты вектора, зная координаты его начала и конца?
2. Как вычислить модуль вектора?
3. Что такое орт вектора?
4. Что такое направляющие косинусы вектора? Как их найти?
5. Какие векторы называются равными, коллинеарными, сонаправленными, противоположно направленными, компланарными?

6. Как сложить/вычесть векторы, умножить вектор на число, если известны координаты векторов?

7. Что называется скалярным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как скалярное произведение зависит от угла между векторами?

8. Как найти проекцию вектора на ось, на вектор?

9. Что является условием коллинеарности и перпендикулярности векторов?

10. Что такое векторное (линейное) пространство?

11. Что такое размерность пространства, базис?

12. Что такое линейная комбинация векторов? В каком случае векторы называются линейно независимыми? Линейно зависимыми?

13. Как проверить, образуют ли данные векторы базис пространства? Как разложить данный вектор по этому базису?

14. Что такое линейный оператор, образ, прообраз, матрица оператора?

15. Как найти образ заданного вектора, зная матрицу оператора?

16. Какой вектор называется собственным вектором линейного оператора?

17. Что такое собственное значение линейного оператора?

18. Как найти собственное значение и собственный вектор линейного оператора?

19. Даны векторы

Даны векторы $\vec{a} = (-2; 1)$ и $\vec{b} = (3; 4)$.

Построить на координатной плоскости векторы $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$ и $\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b}$. Найти координаты и модули векторов \vec{c} и \vec{d} .

20. Даны векторы

На векторах $\vec{a} = (5; -1; 3)$ и $\vec{b} = (0; -6; 4)$ построен параллелограмм. Найти длины его диагоналей.

21. На векторах

На векторах $\vec{a} = (4; -3; 0)$ и $\vec{b} = (2; 5; -5)$ построен параллелограмм. Найти угол между его диагоналями.

22. Дан треугольник ABC: A(-2; 3; 4), B(8; -1; 0) и C(6; 1; 4). Найти угол между стороной AB и медианой AM.

23. Даны единичные векторы

Даны единичные векторы \vec{a} и \vec{b} , угол между которыми равен 60° .
Найти $(3\vec{a} - \vec{b})^2$.

24. Найти проекцию

Найти проекцию вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$
на вектор \vec{a} если $\vec{a} = (5; -1; 4)$, $\vec{b} = (0; -2; 6)$

на вектор a , если $a = (2; -1; 4)$ и $b = (0; -3; 6)$.

25. Проверить

Проверить, образуют ли данные векторы базис пространства. Если да, то найти разложение вектора \vec{x} в этом базисе:

а) $\vec{a} = (-3; 2)$, $\vec{b} = (1; 5)$, $\vec{x} = (-5; -9)$.

б) $\vec{a} = (1; -2; 4)$, $\vec{b} = (4; -5; 6)$, $\vec{c} = (1; 2; -3)$, $\vec{x} = (5; 3; -5)$.

26. Найти координаты

Найти координаты вектора $\vec{y} = \tilde{A}(\vec{x})$, если оператор задан матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \vec{x} = (2; -1).$$

27. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей A :

а) $A = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$;

б) $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 8 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$.

Раздел 3: Квадратичные формы

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

1. Что такое квадратичная форма?
2. Как записать матрицу квадратичной формы?
3. Какая квадратичная форма называется канонической?
4. В каком случае квадратичная форма называется положительно определённой, отрицательно определённой?
5. В каком случае квадратичная форма называется положительно определённой, отрицательно определённой?

6. Написать матрицу квадратичной формы:

а) $L = 3x_1^2 - x_2^2 + 8x_1x_2 - 6x_2x_3 + 2x_3^2$;

б) $L = 2x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 + x_1x_2 - 3x_1x_3 + 5x_2x_3$;

в) $L = x_1^2 - 10x_2x_3$.

7. Написать квадратичную форму по заданной матрице:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$a) A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}; \quad б) A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

8. Исследовать квадратичную форму на знакоопределённость:

$$a) L = x_1^2 + 10x_2^2 - 4x_1x_2 - 2x_2x_3 + x_3^2;$$

$$б) L = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 4x_1x_2 + 6x_1x_3 + 4x_2x_3;$$

$$в) L = -7x_1^2 - x_2^2 + 2x_1x_3 + x_2x_3 - x_3^2.$$

9. Найти значение m , при котором квадратичная форма является положительно определённой:

$$L = mx_1^2 + x_2^2 + 4x_1x_2 - 2x_2x_3 + mx_3^2$$

Раздел 4: Аналитическая геометрия на плоскости

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

1. Напишите формулу для вычисления расстояния между двумя точками.
2. Напишите формулу для нахождения координат точки, делящей отрезок в заданном соотношении λ
3. Как найти координаты середины отрезка?
4. Как вычислить площадь треугольника, если известны координаты его вершин?
5. Что называется линией на плоскости?
6. Что называется уравнением линии на плоскости?
7. Что такое порядок линии?
8. Что такое угол наклона прямой? Какие значения он принимает?
9. Что такое угловой коэффициент прямой? Какие значения он принимает?
10. Что можно сказать об угловом коэффициенте прямой, если её угол наклона острый, тупой, равен нулю, равен 90° ?
11. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом. Объясните значение параметров уравнения.
12. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
13. Как составить уравнение прямой, если известны отрезки, которые она отсекает на координатных осях?
14. Как называется вектор, перпендикулярный прямой?
15. Как составить уравнение прямой, если известны её нормальный вектор и координаты некоторой точки на прямой?
16. Как называется вектор, параллельный прямой?
17. Как составить уравнение прямой, если известны её направляющий вектор и координаты некоторой точки на прямой?
18. Напишите параметрические уравнения прямой.
19. Напишите общее уравнение прямой.
20. Как, зная общее уравнение прямой, найти её угловой коэффициент?
21. Напишите уравнения прямых, параллельных координатным осям, уравнения координатных осей, уравнение прямой, проходящей через начало координат
22. Как найти угол между двумя прямыми?
23. Какие линии называются линиями (кривыми) второго порядка?
24. Что такое окружность? Напишите уравнение окружности с центром в начале координат

25. Каким свойством обладают точки эллипса?
26. Напишите каноническое уравнение эллипса и объясните значения параметров уравнения. Какова схема построения эллипса?
27. Что называется эксцентриситетом эллипса, какие значения он принимает? Что характеризует эксцентриситет эллипса?
28. Каким свойством обладают точки гиперболы?
29. Напишите каноническое уравнение гиперболы и объясните значения параметров уравнения. Какова схема построения гиперболы?
30. Что называется эксцентриситетом гиперболы, какие значения он принимает? Что характеризует эксцентриситет гиперболы?
31. Каким свойством обладают точки параболы?
32. Напишите уравнение параболы с вершиной в начале координат. Объясните значение параметра p . Какова схема построения параболы?
33. Что такое директриса параболы?
34. В чём состоит оптическое свойство параболы?
35. Напишите уравнения смещённых кривых второго порядка.
36. Найти угловой коэффициент прямой $4x+5y-2=0$ и построить её.
37. Даны точки $A(-3;5)$ и $B(4;7)$. Найти длину отрезка AB и уравнение прямой AB .
38. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(6;-1)$ и середину отрезка MN , если $M(0;4)$, $N(-2;6)$.
39. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $K(-4;1)$ параллельно прямой $3x-5y+1=0$.
40. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $C(7;-2)$ перпендикулярно прямой $2x+9y-10=0$.
41. Найти угол между прямыми $y=5-4x$ и $7x-4y+5=0$.
42. Найти уравнение окружности, центр которой находится в точке $A(-5;7)$, проходящей через точку $B(2;4)$.
43. Найти уравнение окружности, для которой отрезок AB является диаметром: $A(7;-8)$, $B(5;0)$.
44. Найти координаты центра и радиус окружности, заданной уравнением:
- $$x^2 + y^2 + 6x - 4y + 9 = 0$$
45. Построить кривую:
- $$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1.$$
46. Построить кривую:
- $$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1.$$
47. Построить кривую:
- $$y^2 = -10x.$$
48. Построить кривую:
- $$x^2 = 6y.$$
49. Определить тип кривой и построить её:
- а) $x^2+4y^2-16=0$,
- б) $x^2+4y^2-6x+8y-3=0$,
- в) $x^2+y^2+10x-4y+13=0$

в) $x^2 + 10x - 4y + 13 = 0$,

г) $x^2 + 4x + 2y + 4 = 0$.

50. Найти полярные координаты заданных точек:

$$A(1; -\sqrt{3}), B(5; 5), C(-3; \sqrt{3}).$$

51. 34. Найти прямоугольные координаты точек, заданных в полярной системе координат: $A(45^\circ; 4)$, $B(-120^\circ; 3)$.

Раздел 5: Аналитическая геометрия в пространстве

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

1. Что называется поверхностью в пространстве?
2. Что называется уравнением поверхности в пространстве?
3. Как называется вектор, перпендикулярный плоскости?
4. Напишите уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору.
5. Напишите уравнение плоскости «в отрезках». Как, пользуясь этим уравнением, построить плоскость?
6. Как, зная координаты трёх точек, лежащих на плоскости, составить её уравнение?
7. Напишите общее уравнение плоскости. Каков смысл числовых коэффициентов перед переменными в этом уравнении?
8. Напишите уравнения координатных плоскостей, уравнения плоскостей, параллельных координатным плоскостям.
9. Напишите уравнения плоскостей, проходящих через координатные оси, уравнения плоскостей, параллельных координатным осям.
10. Напишите уравнение плоскости, проходящей через начало координат.
11. Напишите формулу для вычисления расстояния от заданной точки до плоскости.
12. Как найти угол между двумя плоскостями?
13. Каким образом можно узнать, параллельны ли плоскости? перпендикулярны ли?
14. Напишите уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.
15. Как называется вектор, параллельный прямой?
16. Напишите канонические уравнения прямой в пространстве.
17. Напишите параметрические уравнения прямой в пространстве.
18. Как найти угол между двумя прямыми в пространстве?
19. Как составить уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно данной плоскости?
20. Как составить уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно данной прямой?
21. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
22. Как найти угол между прямой и плоскостью?
23. В каком случае прямая и плоскость параллельны? перпендикулярны?
24. Написать уравнение

Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-2; 7; 1)$ перпендикулярно вектору \overrightarrow{AB} , если $A(-3; 0; 1)$, $B(2; 3; -6)$.

25. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $A(4; 5; -1)$ параллельно плоскости $4x+7y-3z+5=0$.

26. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки $A(-3; 1; -3)$, $B(2; 5; 1)$, $C(6; -1; 4)$.

27. Найти угол между плоскостями: $3x+5y-2z+7=0$ и $4x-5z+9=0$.

28. При каком α плоскости перпендикулярны: $3x-6\alpha y+2z-3=0$ и $\alpha x-5y+4z-6=0$?

29. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(-5; 4; 1)$ перпендикулярно плоскости $3x-7y+5z-8=0$

30. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $B(5; 6; -3)$ перпендикулярно прямой

$$\frac{x}{-8} = \frac{y-3}{2} = \frac{z+5}{1}$$

31. Написать уравнение

Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(4; 7; -2)$ параллельно вектору \overrightarrow{AB} , если $B(0; -5; 3)$.

32. Найти угол

Найти угол между прямой $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z-7}{0}$ и плоскостью $3x+y-4z-1=0$.

33. Найти координаты

Найти координаты точки пересечения

прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{-4} = \frac{z+1}{3}$ и плоскости $x-2y+z-3=0$.

Раздел 6: Комплексные числа

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

1. Что называется комплексным числом?
2. Что такое мнимая единица?
3. Что называется действительной частью комплексного числа, мнимой частью?
4. Что такое модуль комплексного числа, как его вычислить?
5. Что такое аргумент комплексного числа, как его найти?
6. Как выполняются действия сложения, вычитания, умножения на число для комплексных чисел?
7. Как перемножить два комплексных числа?
8. Как возвести комплексное число в степень?
9. Напишите тригонометрическую и показательную форму записи комплексного числа.
10. Изобразить комплексные числа на плоскости, найти их модуль и аргумент:

$$z_1 = -2 + 4i; \quad z_2 = -3i; \quad z_3 = 4 - 4i$$

11. Решить уравнение:

а) $x^2 - 2x + 5 = 0$,

б) $x^2 + 4x + 13 = 0$,

в) $x^2 + 16 = 0$.

12. Выполнить действия:

а) $(5 + 2i)(2 - 5i)$,

б) $(1 + i)^3$,

в) $\frac{2i}{1 - 3i}$,

г) $\frac{1 + i}{(\sqrt{3} + i)(1 + \sqrt{3}i)}$.

13. Записать комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:

$$z_1 = -1; \quad z_2 = 3 + 3i; \quad z_3 = -1 - \sqrt{3}i.$$

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Зачет, УК-1)

1. Как вычисляется определитель 2, 3 порядка?
2. Что такое минор и алгебраическое дополнение элемента определителя?
3. Что называется решением системы уравнений?
4. Какая система называется совместной, несовместной, однородной, неоднородной?
5. Каким образом можно решить систему линейных уравнений с помощью определителей? Как называется этот метод решения?
6. Какие виды матриц существуют?

а) $L = 3x_1^2 - x_2^2 + 8x_1x_2 - 6x_2x_3 + 2x_3^2$;

б) $L = 2x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 + x_1x_2 - 3x_1x_3 + 5x_2x_3$;

в) $L = x_1^2 - 10x_2x_3$.

7. Любые ли матрицы можно сложить, вычесть, перемножить?

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 6 \\ 1 & 0 & 0 \\ 6 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

8. Как найти обратную матрицу? Как проверить, верно ли найдена обратная матрица?

а) $L = x_1^2 + 10x_2^2 - 4x_1x_2 - 2x_2x_3 + x_3^2$;

б) $L = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 4x_1x_2 + 6x_1x_3 + 4x_2x_3$;

в) $L = -7x_1^2 - x_2^2 + 2x_1x_3 + x_2x_3 - x_3^2$.

9. Как можно применить обратную матрицу при решении систем линейных уравнений?

$$L = mx_1^2 + x_2^2 + 4x_1x_2 - 2x_2x_3 + mx_3^2$$

10. Любые ли системы линейных уравнений можно решить с помощью обратной матрицы?
11. Что называется рангом матрицы? Как его найти?
12. В чём состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
13. Какие уравнения называют соотношениями баланса? Как их записать в матричном виде?
14. Какова основная задача межотраслевого баланса? Как её решить?
15. Какая матрица называется матрицей прямых затрат, полных затрат?
16. Как проверить продуктивность матрицы прямых затрат?
17. Что такое квадратичная форма? Как её записать в матричном виде?
18. В каком случае квадратичная форма называется положительно определённой, отрицательно определённой?
19. Каковы критерии проверки знакоопределённости квадратичной формы?
20. Как найти координаты вектора, зная координаты его начала и конца?
21. Как вычислить модуль вектора?
22. Что такое орт вектора?
23. Какие векторы называются равными, коллинеарными, сонаправленными, противоположно направленными, компланарными?
24. Как найти проекцию вектора на ось, на вектор?
25. Что такое направляющие косинусы вектора? Как их найти?
26. Как сложить/вычесть векторы, умножить вектор на число, если известны координаты векторов?
27. Что называется скалярным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов?
28. Что является условием коллинеарности и перпендикулярности векторов?
29. Что называется векторным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как вычислить площадь прямоугольника, треугольника с помощью векторного произведения?
30. Что называется смешанным произведением векторов? Как его найти, если известны координаты векторов? Как вычислить объём параллелепипеда, пирамиды с помощью смешанного произведения?
31. Что такое векторное пространство?
32. Что такое линейная комбинация векторов? В каком случае векторы называются линейно независимыми? Линейно зависимыми?
33. Что такое размерность пространства, базис, разложение вектора по базису?
34. Как проверить, образуют ли данные векторы базис пространства? Как разложить данный вектор по этому базису?
35. Что такое линейный оператор, образ, прообраз, матрица оператора?
36. Как найти образ заданного вектора, зная матрицу оператора?
37. Какой вектор называется собственным вектором линейного оператора?
38. Что такое собственное значение линейного оператора?
39. Как найти собственное значение и собственный вектор линейного оператора?
40. Напишите формулу для нахождения координат середины отрезка.
41. Что называется уравнением линии на плоскости?
42. Что такое угловой коэффициент прямой?
43. Какие свойства углового коэффициента прямой существуют?
44. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом. Объясните значение каждого параметра в уравнении.
45. Напишите уравнение прямой с известным угловым коэффициентом, проходящей через заданную точку.

46. Напишите уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
47. Напишите уравнение прямой «в отрезках». Напишите общее уравнение прямой.
48. Как найти уравнение прямой, проходящей через заданную точку параллельно (перпендикулярно) данной прямой?
49. Как построить на плоскости область решений линейного неравенства $Ax+By+C \geq 0$?
50. Какая кривая на плоскости называется кривой 2-го порядка?
51. Дайте определения окружности, эллипса, гиперболы, параболы и их канонические уравнения.
52. Как задаётся полярная система координат?
53. Как найти полярные координаты точки, заданной в прямоугольной системе координат?

$$x^2 + y^2 + 6x - 4y + 9 = 0$$

54. Как найти прямоугольные координаты точки, заданной в полярной системе координат?

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1.$$

55. Напишите уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору.

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1.$$

56. Напишите уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

$$y^2 = -10x.$$

57. Как найти угол между двумя плоскостями?

$$x^2 = 6y.$$

58. Сформулируйте условие параллельности двух плоскостей.

- а) $x^2+4y^2-16=0$,
 б) $x^2+4y^2-6x+8y-3=0$,
 в) $x^2+y^2+10x-4y+13=0$,
 г) $x^2+4x+2y+4=0$.

59. Напишите уравнения прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.

$$A(1; -\sqrt{3}), B(5, 5), C(-3, \sqrt{3}).$$

60. Напишите уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданную точку параллельно данному вектору.

61. Напишите параметрические уравнения прямой в пространстве.

62. Как найти уравнение плоскости, проходящей перпендикулярно заданной прямой?

63. Как найти уравнение прямой, проходящей перпендикулярно заданной плоскости?

64. Как найти угол между прямой и плоскостью?

65. Что такое комплексное число?

66. Как найти модуль и аргумент комплексного числа?

67. Какие комплексные числа называются сопряжёнными?

68. Запишите формы записи комплексного числа: алгебраическую, показательную, тригонометрическую?

69. Как перемножить, разделить комплексные числа в алгебраической, показательной, тригонометрической формах?

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. Кузнецова О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум для экономических направлений бакалавриата и специалитета, - Ижевск: , 2015. - 92 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22754>; <http://lib.rucont.ru/efd/357516/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134027/#1>

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/indexr.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; пометить 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. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). 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);

	<p>- решить заданные домашние задания;</p> <p>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</p> <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>
<p>Самостоятельная работа</p>	<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>

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.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

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) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися 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. 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.
2. 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.

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.