

Автономная некоммерческая организация высшего образования

Документ подписан к... «Российский новый университет» (АНО ВО «РосНОУ»)

Сертификат: 76D28300B9AFE6B044B0868E3F909653

Владелец: "АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»"; АН

Действителен: с 02.03.2023 по 02.06.2024

Таганрогский филиал



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

(наименование учебной дисциплины)

Уровень образовательной программы бакалавриат

Код и направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль(и) Финансы и кредит

Форма обучения очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры экономики, финансов и менеджмента
Таганрогского филиала АНО ВО «РосНОУ» «18» января
2023, протокол №5

Таганрог

2023 г.

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Математическая логика и Линейная алгебра» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» по направлению подготовки "Экономика" в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, квалификация (степень) бакалавр, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 года № 954 (ФГОС ВО 3++).

Целью курса является развитие у студентов навыков математического мышления, способностей к самостоятельной творческой работе.

Задачами курса являются: освоение студентами базовых знаний в области алгебры матриц; приобретение теоретических знаний в области алгебры; освоение математического аппарата и приобретение навыков в решении задач алгебры.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по финансовому консультированию», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 марта 2015 г. N 167н.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Математическая логика и линейная алгебра относится к обязательной части и изучается на 2 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения курса «Математическая логика и Линейная алгебра»: "Методы научного исследования", "Информатика", "Математический анализ".

Параллельно с дисциплиной изучаются: «Финансовая грамотность и управление финансами»,

"Экономика организации (предприятия)".

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Изучение курса «Математическая логика и Линейная алгебра» необходимо для освоения других математических дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», "Статистика", "Информационные системы в экономике".

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств обеспечивается чтением лекций, проведением семинарских занятий в форме опроса и решения задач, содержание которых разработано на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть:

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Код результата обучения
Способен	<u>Знать:</u>	

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Основные логические операции и методы упрощения логических выражений	УК-1-31
	Исчисление Высказываний. Предикаты.	УК-1-32
	базовые понятия линейной алгебры	УК-1-33
	методы решения систем линейных алгебраических уравнений	УК-1-34
	терминологию и основные понятия, и методы, используемые в линейной алгебре	УК-1-35
	принципы проведения теоретического исследования проблем линейной алгебры	УК-1-36
	Уметь:	
	строить сложные логические выражения	УК-1-У1
	разбираться в логических схемах	УК-1-У2
	решать задачи вычислительного и теоретического характера в области линейной алгебры	УК-1-У3
	логически корректно применять математические методы при решении задач	УК-1-У4
	строить корректно обоснованные математические модели профессиональных задач	УК-1-У5
	применять математические методы при решении задач линейной алгебры и верифицировать полученные результаты	УК-1-У6
	Владеть:	
	методами построения и упрощения логических выражений	УК-1-В1
	Методами построения функциональных схем.	УК-1-В2
	навыками решения типовых задач, используя методы линейной алгебры	УК-1-В3
	основными методами формулирования практических задач в терминах линейной алгебры	УК-1-В4
	навыками практического использования математического аппарата линейной алгебры для решения конкретных задач	УК-1-В5
	навыками интерпретации полученных результатов построения математических моделей	УК-1-В6

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа).

№	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем					Контроль	Сам. работа	Форма промежуточной аттестации
		В з.е.	В часах	всего	Л	Сем	КоР	З			
1	3	3	108	26	12	12	1,7	0,3		82	Зачет

**Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий
очно-заочная форма обучения**

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем					Сам. раб.	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	КоР	З		
Теоретико-множественные понятия									
1.	Теоретико-множественные понятия	12	2	1	1			10	
Высказывания. Исчисление высказываний. Булева алгебра. Применение исчисления высказываний. Теория предикатов									
2.	Высказывания. Исчисление высказываний. Булева алгебра. Применение исчисления высказываний. Теория предикатов	14	4	2	2			10	
Матрицы. Определители. Обратная матрица.									
3.	Матрицы. Определители. Обратная матрица.	14	4	2	2			10	
Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений									
4.	Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	15	4	2	2			11	
Геометрические векторы. Введение в теорию линейных пространств. Векторная алгебра. Комплексные числа.									
5.	Геометрические векторы. Введение в теорию линейных пространств. Векторная алгебра. Комплексные числа.	14	4	2	2			10	
Элементы общей алгебры. Многочлены над произвольным полем. Линейное пространство над произвольным полем.									
6.	Элементы общей алгебры. Многочлены над произвольным полем. Линейное пространство над произвольным полем	12	2	1	1			10	
Алгебраические линии и поверхности первого порядка. Алгебраические линии второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка.									
7.	Алгебраические линии и поверхности первого порядка. Алгебраические линии второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка.	14	2	1	1			12	

Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы									
8.	Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы	10	2	1	1			8	
Промежуточная аттестация (зачет)									
9.	Промежуточная аттестация (зачет)	3	2			1,7	0,3	1	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Тема 1. Теоретико-множественные понятия .

Множества. Эквивалентность. Бинарное отношение. Отношение эквивалентности. Отображения. Определение, простейшие свойства. Произведение отображений. Обратное отображение. Перестановки (подстановки) n -го порядка.

Тема 2. Высказывания. Исчисление Высказываний. Булева алгебра. Применение исчисления высказываний. Теория предикатов.

1. Определение высказывания. Основные логические операции над высказываниями.
2. Законы поглощения. Законы де Моргана. Закон исключённого третьего. Закон силлогизма
3. Булева алгебра. Применение исчисления высказываний. Теория предикатов

Тема 3. Матрицы. Определители. Обратная матрица. .

Понятие матрицы. Матрицы специального вида. Операции над матрицами. Линейные операции. Умножение матриц. Транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение к трапецевидной форме. Приведение к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований.

Перестановки. Понятие определителя. Построение определителя n -го порядка. Простейшие свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Определители второго и третьего порядков.

Условие обратимости. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Приведение к диагональной форме. LU-разложение матрицы.

Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

1. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений.
2. Решение систем линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей: правило Крамера, метод обратной матрицы. Метод Гаусса исследования и решения систем уравнений.

Тема 5. Геометрические векторы. Введение в теорию линейных пространств. Векторная алгебра. Комплексные числа. .

Направленные отрезки. Свободный вектор. Линейные операции над векторами. Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве.

Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису.

Координаты вектора. Аффинная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Прямоугольные координаты. Проекция вектора и координаты. Скалярное произведение. Векторное

и смешанное произведения. Преобразование координат. Ортогональная матрица. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

Определение комплексных чисел, действия с ними. Поле комплексных чисел. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра.

Тема 6. Элементы общей алгебры. Многочлены над произвольным полем. Линейное пространство над произвольным полем.

1. Понятия группы, подгруппы, конечной группы. Морфизмы групп. Понятия кольца и поля.
2. Кольцо многочленов. Деление многочленов. Корни многочленов. Теорема Безу. Метод Горнера. Основная теорема алгебры. Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлены над полем вещественных чисел.

3. Определение и терминология. Линейная зависимость. Ранг и база системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Линейные подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств. Прямая сумма подпространств. Линейное аффинное многообразие.

Тема 7. Алгебраические линии и поверхности первого порядка. Алгебраические линии второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка. .

1. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Полуплоскости и полупространства. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве.

2. Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонические уравнения. Полярные уравнения. Общее уравнение линии второго порядка. Классификация линий второго порядка на плоскости.

3. Алгебраические поверхности второго порядка. Общее уравнение. Приведенные уравнения. Канонические уравнения. Геометрические свойства. Цилиндрические поверхности. Поверхность вращения. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Конус второго порядка. Приведение общего уравнения центральной поверхности второго порядка к каноническому виду.

Тема 8. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы.

1. Скалярное произведение. Основные метрические понятия. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Ортогональная и унитарная матрицы. QR-разложение. Матрица Грама. Ортогональное дополнение. Линейное аффинное многообразие в евклидовом (унитарном) пространстве.

2. Определение и свойства линейного оператора. Матрица линейного оператора. Линейное пространство операторов. Умножение линейных операторов. Образ и ядро линейного оператора. Инвариантные подпространства. Обратный оператор. Собственные значения и векторы. Характеристический многочлен. Подобные матрицы. Сопряженное пространство. Самосопряженные (эрмитовы) операторы.

3. Квадратичные формы в линейном, вещественном и комплексном пространстве. Закон инерции. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Квадратичные формы в евклидовом и унитарном пространстве

Тема 9. Промежуточная аттестация (зачет) .

Вопросы к зачету

1. Множества. Эквивалентность. Бинарное отношение. Отношение эквивалентности.
2. Отображения. Определение, простейшие свойства. Произведение отображений. Обратное отображение.

3. Понятие матрицы. Матрицы специального вида. Линейные операции над матрицами. Примеры.

4. Операция умножения матриц. Транспонирование матрицы. Примеры.

5. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение матрицы к трапециевидной форме. Примеры.

6. Приведение матрицы к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований.

Примеры.

7. Понятие перестановки. Понятие определителя. Построение определителя n -го порядка. Простейшие свойства определителя.

8. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Примеры.

9. Формулы расчета определителей второго и третьего порядков. Примеры.

10. Условие обратимости матрицы. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.

11. Приведение матрицы к диагональной форме. LU-разложение матрицы. Примеры.

12. Геометрические векторы. Свободные векторы. Линейные операции над векторами.

Примеры.

13. Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости.

14. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису. Примеры.

15. Аффинная система координат. Прямоугольные координаты. Проекция вектора и координаты. Скалярное произведение векторов.

16. Векторное и смешанное произведения векторов.

17. Преобразование координат. Ортогональная матрица. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

18. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные.

19. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Примеры.

20. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений.

21. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.

Примеры.

22. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.

Примеры.

23. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений.

Примеры.

24. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Примеры.

25. Полуплоскости и полупространства. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве. Примеры.

26. Понятия группы, подгруппы, конечной группы. Морфизмы групп. Понятия кольца и поля.

27. Определение комплексных чисел, действия с ними. Поле комплексных чисел. Изображение комплексных чисел на плоскости. Примеры.

28. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Примеры.

29. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра. Примеры.

Планы семинарских занятий

Тема 1. **Теоретико-множественные понятия.** .

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Множества. Эквивалентность. Бинарное отношение. Отношение эквивалентности. Отображения. Определение, простейшие свойства. Произведение отображений. Обратное отображение. Перестановки (подстановки) n -го порядка.

Тема 2. **Высказывания. Исчисление Высказываний. Булева алгебра. Применение исчисления высказываний. Теория предикатов.** .

Время - 2 час.

Основные вопросы:

Тема 3. Матрицы. Определители. Обратная матрица. . .

Время - 2 час.

Основные вопросы:

Понятие матрицы. Матрицы специального вида. Операции над матрицами. Линейные операции. Умножение матриц. Транспонирование матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение к трапециевидной форме. Приведение к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований.

Перестановки. Понятие определителя. Построение определителя n -го порядка. Простейшие свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Определители второго и третьего порядков.

Условие обратимости. Понятие невырожденной матрицы. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Приведение к диагональной форме. LU-разложение матрицы.

Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. .

Время - 2 час.

Основные вопросы:

1. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений.

2. Решение систем линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей: правило Крамера, метод обратной матрицы. Метод Гаусса исследования и решения систем уравнений.

Тема 5. Геометрические векторы. Введение в теорию линейных пространств. Векторная алгебра. Комплексные числа. .

Время - 2 час.

Основные вопросы:

1. Направленные отрезки. Свободный вектор. Линейные операции над векторами. Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве.

2. Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису.

3. Координаты вектора. Аффинная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Прямоугольные координаты. Проекция вектора и координаты. Скалярное произведение. Векторное и смешанное произведения. Преобразование координат. Ортогональная матрица. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве.

4. Определение комплексных чисел, действия с ними. Поле комплексных чисел. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра.

Тема 6. Элементы общей алгебры. Многочлены над произвольным полем. Линейное пространство над произвольным полем. .

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Основная теорема алгебры. Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлены над полем вещественных чисел.

Линейная зависимость. Ранг и база системы векторов. Базис и размерность линейного пространства.

Тема 7. Алгебраические линии и поверхности первого порядка. Алгебраические линии второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка. . .

Время - 1 час.

Основные вопросы:

Понятие об уравнениях линии и поверхности. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Полуплоскости и полупространства. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Прямая в пространстве.

Тема 8. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы. Квадратичные формы. .

Время - 1 час.

Основные вопросы:

1. Скалярное произведение. Основные метрические понятия. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Ортогональная и унитарная матрицы. QR-разложение. Матрица Грама. Ортогональное дополнение. Линейное аффинное многообразие в евклидовом (унитарном) пространстве.

2. Определение и свойства линейного оператора. Матрица линейного оператора. Линейное пространство операторов. Умножение линейных операторов. Образ и ядро линейного оператора. Инвариантные подпространства. Обратный оператор. Собственные значения и векторы. Характеристический многочлен. Подобные матрицы. Сопряженное пространство. Самосопряженные (эрмитовы) операторы.

3. Квадратичные формы в линейном, вещественном и комплексном пространстве. Закон инерции. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Квадратичные формы в евклидовом и унитарном пространстве.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1.1. Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения:

Алгебра — раздел математики, изучающий операции над элементами множеств произвольной природы, обобщающие обычные операции сложения и умножения чисел.

Верхне-треугольная матрица — квадратная матрица, у которой элементы, стоящие ниже главной диагонали, суть нули.

Вырожденная матрица — матрица, определитель которой равен нулю.

Главная диагональ матрицы — элементы матрицы, у которых номер строки совпадает с номером столбца.

Диагональная матрица — матрица, являющаяся одновременно и нижне- и верхне-треугольной.

Единичная матрица — квадратная матрица, у которой элементы главной диагонали равны единице, а прочие элементы суть нули.

Квадратная матрица — матрица, у которой число строк и столбцов совпадает.

Матрица — прямоугольная таблица чисел.

Матрица СЛАУ — матрица, составленная из коэффициентов при неизвестных, входящих в уравнения СЛАУ.

Матрица-столбец — матрица, состоящая из одного столбца.

Матрица-строка — матрица, состоящая из одной строки.

Матричное уравнение — уравнение, в котором в качестве неизвестного фигурирует матрица.

вычеркиванием строки и столбца, содержащих указанный элемент.

Невырожденная матрица — матрица, определитель которой отличен от нуля.

Неоднородная система линейных алгебраических уравнений — СЛАУ, у которой хотя бы один из свободных членов не равен нулю.

Неопределённая СЛАУ — СЛАУ, имеющая неединственное решение.

Несовместная СЛАУ — то же, что и неразрешимая СЛАУ.

Неразрешимая СЛАУ — СЛАУ, не имеющая решений.

Нижне-треугольная матрица — квадратная матрица, у которой элементы, стоящие выше главной диагонали, суть нули.

Нуль-матрица — матрица, все элементы которой суть нули.

Обратимая матрица — матрица, у которой существует обратная матрица.

Обратная матрица для некоторой матрицы — матрица, которая при перемножении с исходной матрицей даёт единичную матрицу.

Общее решение СЛАУ — совокупность всех решений системы.

Однородная система линейных алгебраических уравнений — СЛАУ, у которой все свободные члены суть нули.

Определённая СЛАУ — СЛАУ, имеющая единственное решение.

Определитель матрицы — сумма произведений элементов матрицы, взятых по одному из каждой строки и каждого столбца со знаком плюс или минус.

Ортогональные векторы — векторы, скалярное произведение которых равно нулю.

Приведённая матрица — матрица, у которой в каждой ненулевой строке существует хотя бы один ненулевой элемент, в столбце которого все элементы суть нули.

Приведённая СЛАУ — СЛАУ, у которой матрица системы приведённая.

Присоединённая матрица — матрица, элементами которой являются алгебраические дополнения элементов транспонированной исходной матрицы.

Равносильные СЛАУ — системы, у которых общие решения совпадают.

Разрешимая СЛАУ — СЛАУ, имеющая хотя бы одно решение.

Ранг матрицы — максимальное число линейно независимых строк матрицы.

Расширенная матрица СЛАУ — матрица СЛАУ, к которой добавлен столбец свободных членов уравнений системы.

Решение СЛАУ — набор значений неизвестных системы, обращающий все уравнения системы в числовые равенства.

Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) — совокупность нескольких линейных алгебраических уравнений относительно одного набора неизвестных.

Скалярное произведение двух векторов — сумма произведений соответствующих координат этих векторов.

Совместная СЛАУ — то же, что и разрешимая СЛАУ.

Транспонированная матрица — матрица, в которой по отношению к исходной матрице строки и столбцы поменяны местами.

Элементарные преобразования матриц — три следующие преобразования строк матрицы:

1. перемена местами двух строк матрицы;
2. умножение строки матрицы на число, отличное от нуля;
3. прибавление к одной строке матрицы другой строки, умноженной на произвольное число.

Элементарные преобразования СЛАУ — три следующие преобразования уравнений системы:

1. перемена местами двух уравнений системы;
2. умножение обеих частей одного из уравнений системы на число, отличное от нуля;
3. прибавление к обеим частям одного уравнения соответствующих частей другого уравнения, умноженных на произвольное число.

6.1.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1	УК-1-31	Дать определение матрицы
2	УК-1-31	Дать определение ранга матрицы
3	УК-1-32	Рассказать основные свойства определителя матрицы
4	УК-1-32	Сформулировать определение обратной матрицы
5	УК-1-33	Сформулировать определение линейных комбинации (если векторы линейно зависимы)
6	УК-1-33	Что такое система линейных алгебраических уравнений
7	УК-1-34	Дать определение собственных значений и собственных векторов матрицы
8	УК-1-34	Дать определение фундаментальной системы решений СЛАУ
9	УК-1-35	Рассказать алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса
10	УК-1-35	Рассказать алгоритмы решения СЛАУ. И их обоснование.
11	УК-1-36	Основные логические операции и их свойства.
12	УК-1-36	Принцип построения функциональных схем.

6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений.

№	Код результата обучения	Задания
13	УК-1-У1	Составить логическое выражение и упростить его.
14	УК-1-У1	Построить функциональные схемы.
15	УК-1-У2	Исследовать систему векторов на линейную зависимость и разложить зависимый вектор.
16	УК-1-У2	Найти расстояние от точки до прямой - касательной к заданной функции.
17	УК-1-У3	Найти расстояние от точки до плоскости см. приложение 1
18	УК-1-У3	Найти объем параллелепипеда см. приложение 1
19	УК-1-У4	Привести к каноническому виду квадратичную форму: см. приложение 1
20	УК-1-У4	Найти угол между вектором и плоскостью см. приложение 1

21	УК-1-У5	Решить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): см. приложение 1
22	УК-1-У5	Найти собственные значения и собственные векторы матрицы: см. приложение 1
23	УК-1-У6	Определить, является ли квадратичная форма положительно определенной: см. приложение 1
24	УК-1-У6	Привести к каноническому виду квадратичную форму: см. приложение 1

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.

№	Код результата обучения	Задания
25	УК-1-В1	Аппаратом исследования СЛАУ
26	УК-1-В1	Выражать типовые практические задачи в терминах линейной алгебры.
27	УК-1-В2	Строить логические схемы по таблице истинности.
28	УК-1-В2	Записывать логические задачи в терминах высказываний.
29	УК-1-В3	Представить комплексное число см. приложение 1
30	УК-1-В3	Построить новый ортонормированный базис
31	УК-1-В4	Привести к каноническому виду и определить тип поверхности: см. приложение 1
32	УК-1-В4	Решить уравнение по формуле Кардано: см. приложение 1
33	УК-1-В5	Найти косинусы всех углов треугольника см. приложение 1
34	УК-1-В5	Найти площадь треугольника см. приложение 1
35	УК-1-В6	Найти наибольший общий делитель многочленов: см. приложение 1
36	УК-1-В6	Разделить многочлен см. приложение 1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- письменные краткие опросы в ходе аудиторных занятий по учебной дисциплине;
- решение задач, проверка выполненных заданий и упражнений;
- выполнение заданий и упражнений в ходе семинаров, которые раскрываются в планах семинарских занятий;
- ответы на вопросы при проведении зачета, экзамена.

7.2. ФОС для текущего контроля:

№	Код результата обучения	ФОС текущего контроля
1	УК-1-31	Задание 1 из раздела 6.1
2	УК-1-31	Задание 2 из раздела 6.1
3	УК-1-32	Задание 3 из раздела 6.1
4	УК-1-32	Задание 4 из раздела 6.1
5	УК-1-33	Задание 5 из раздела 6.1
6	УК-1-33	Задание 6 из раздела 6.1
7	УК-1-34	Задание 7 из раздела 6.1
8	УК-1-34	Задание 8 из раздела 6.1
9	УК-1-35	Задание 9 из раздела 6.1
10	УК-1-35	Задание 10 из раздела 6.1
11	УК-1-36	Задание 11 из раздела 6.1
12	УК-1-36	Задание 12 из раздела 6.1
13	УК-1-У1	Задание 1 из раздела 6.2
14	УК-1-У1	Задание 2 из раздела 6.2
15	УК-1-У2	Задание 3 из раздела 6.2

16	УК-1-У2	Задание 4 из раздела 6.2
17	УК-1-У3	Задание 5 из раздела 6.2
18	УК-1-У3	Задание 6 из раздела 6.2
19	УК-1-У4	Задание 7 из раздела 6.2
20	УК-1-У4	Задание 8 из раздела 6.2
21	УК-1-У5	Задание 9 из раздела 6.2
22	УК-1-У5	Задание 10 из раздела 6.2
23	УК-1-У6	Задание 11 из раздела 6.2
24	УК-1-У6	Задание 12 из раздела 6.2
25	УК-1-В1	Задание 1 из раздела 6.3
26	УК-1-В1	Задание 2 из раздела 6.3
27	УК-1-В2	Задание 3 из раздела 6.3
28	УК-1-В2	Задание 4 из раздела 6.3
29	УК-1-В3	Задание 5 из раздела 6.3
30	УК-1-В3	Задание 6 из раздела 6.3
31	УК-1-В4	Задание 7 из раздела 6.3
32	УК-1-В4	Задание 8 из раздела 6.3
33	УК-1-В5	Задание 9 из раздела 6.3
34	УК-1-В5	Задание 10 из раздела 6.3
35	УК-1-В6	Задание 11 из раздела 6.3
36	УК-1-В6	Задание 12 из раздела 6.3

7.3 ФОС для промежуточной аттестации:

Задания для оценки знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1	УК-1-31	1. Высказывание. 2.. Основные логические операции: отрицание; конъюнкция; дизъюнкция. 3. Порядок выполнения. 4. Импликация и логическое следствие. Необходимое условие. Достаточное условие Эквиваленция.
2	УК-1-31	1. Коммутативность конъюнкции и коммутативность дизъюнкции 2. Ассоциативность логического умножения и сложения 3. Законы поглощения Законы де Моргана Закон исключённого третьего Закон силлогизма Преобразование логических формул
3	УК-1-32	1. Булева алгебра. 2. Применение исчисления высказываний. 3. Теория предикатов
4	УК-1-32	1. Построение функциональных схем. 2. упрощение логических выражений.
5	УК-1-33	1. Множества. Эквивалентность. Бинарное отношение. Отношение эквивалентности. 2. Отображения. Определение, простейшие свойства. 3. Произведение отображений. Обратное отображение.

6	УК-1-33	<ol style="list-style-type: none"> 1. Действия над матрицами (сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число). Их свойства. 2. Действия над матрицами (умножение, транспонирование матриц). Их свойства. 3. Определители (основные понятия). 4. Вычисление определителей второго и третьего порядков. 5. Свойства определителей. 6. Дополнительный минор. 7. Алгебраическое дополнение. 8. Вычисление определителей четвертого и выше порядков. 9. Элементарные преобразования матриц. 10. Обратная матрица, её вычисление и свойства. 11. Базисный минор матрицы. 12. Ранг матрицы. Его свойства. 13. Эквивалентные матрицы. 14. Способы вычисления ранга матрицы. 15. Системы линейных алгебраических уравнений (основные понятия).
7	УК-1-34	<ol style="list-style-type: none"> 4. Понятие матрицы. Матрицы специального вида. 5. Линейные операции над матрицами. Примеры. 6. Операция умножения матриц. Транспонирование матрицы. Примеры. 7. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Приведение матрицы к трапециевидной форме. Примеры. 8. Приведение матрицы к треугольной форме. Матрицы элементарных преобразований. Примеры. 9. Понятие перестановки. Понятие определителя. 10. Построение определителя n-го порядка. Простейшие свойства определителя. 11. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Примеры. 12. Формулы расчета определителей второго и третьего порядков. Примеры. 13. Условие обратимости матрицы. Понятие невырожденной матрицы. 14. Понятие обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. 15. Приведение матрицы к диагональной форме. LU-разложение матрицы. Примеры. 16. Геометрические векторы. Свободные векторы. 17. Линейные операции над векторами. Примеры. 18. Вещественное линейное пространство. Понятия линейной зависимости и линейной независимости. Геометрический смысл линейной зависимости. 19. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису. Примеры. 20. Аффинная система координат. Прямоугольные координаты. 21. Проекции вектора и координаты. Скалярное произведение векторов. 22. Векторное и смешанное произведения векторов. 23. Преобразование координат. Ортогональная матрица. 24. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости и в пространстве. 25. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные,

8	УК-1-34	<p>16. Решение невырожденных линейных систем. 17. Матричный метод решения систем уравнений. 18. Решение невырожденных линейных систем. Метод Крамера. 19. Решение произвольных систем уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. 20. Элементарные преобразования систем уравнений. 21. Метод Гаусса решения линейных систем. 22. Решение системы однородных линейных уравнений.</p>
9	УК-1-35	<p>26. Ранг матрицы. Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Примеры. 27. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. 28. Связь между решениями однородной и неоднородной системами уравнений. 29. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера. Примеры. 30. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы. Примеры. 31. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений. Примеры.</p>
10	УК-1-35	<p>23. Элементы векторной алгебры. 24. Векторы (основные определения). 25. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на число). Их свойства. 26. Проекция вектора на ось, свойства проекций. 27. Разложение вектора по ортам. 28. Модуль вектора. 29. Направляющие косинусы. 30. Система координат в пространстве. 31. Действия над векторами, заданными своими координатами. 32. Скалярное произведение векторов и его свойства. 33. Выражение скалярного произведения через координаты, применение к решению задач. 34. Векторное произведение векторов и его свойства. 35. Выражение векторного произведения через координаты векторов, применение к решению задач. 36. Смешанное произведение векторов и его свойства. 37. Выражение смешанного произведения через координаты векторов, применение к решению задач. 38. Система координат на плоскости. 39. Виды систем координат. 40. Приложения метода координат на плоскости (расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника). 41. Преобразование системы координат (параллельный перенос, поворот осей координат).</p>

11	УК-1-36	<p>32. Понятие об уравнениях линии и поверхности.</p> <p>33. Уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве. Примеры.</p> <p>34. Полуплоскости и полупространства.</p> <p>35. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат.</p> <p>36. Прямая в пространстве. Примеры.</p> <p>37. Понятия группы, подгруппы, конечной группы. Морфизмы групп.</p> <p>38. Понятия кольца и поля.</p> <p>39. Определение комплексных чисел, действия с ними. Поле комплексных чисел.</p> <p>40. Изображение комплексных чисел на плоскости. Примеры.</p> <p>41. Модуль и аргумент комплексного числа.</p> <p>42. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Примеры.</p> <p>43. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.</p> <p>44. Извлечение корня из комплексного числа.</p> <p>45. Формула Муавра. Примеры.</p>
12	УК-1-36	<p>42. Линии на плоскости. Основные понятия.</p> <p>43. Способы задания линии на плоскости.</p> <p>44. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Возможные частные случаи.</p> <p>45. Общее уравнение прямой на плоскости. Возможные частные случаи.</p> <p>46. Уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту.</p> <p>47. Уравнение прямой, проходящей через две точки.</p> <p>48. Уравнение прямой в отрезках на плоскости.</p> <p>49. Уравнение прямой по точке и вектору нормали на плоскости.</p> <p>50. Полярное уравнение прямой на плоскости.</p> <p>51. Нормальное уравнение прямой на плоскости.</p> <p>52. Основные задачи о прямой на плоскости (угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, расстояние от точки до прямой).</p> <p>53. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве и способы их задания.</p> <p>54. Комплексные числа.</p> <p>55. Вычисление значения мнимой единицы.</p> <p>56. Решение комплексных уравнений.</p> <p>57. Основные понятия векторной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>58. Решение систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>59. Представление системы координат на плоскости и в пространстве.</p> <p>60. Произведение векторов на плоскости и в пространстве.</p> <p>61. Область применения векторного и скалярного произведений.</p> <p>62. Вычисление угла между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.</p> <p>63. Применение параллельного переноса системы координат.</p> <p>64. Вычисление площадей фигур векторным способом.</p> <p>65. Область использования смешанного произведения.</p>

Задания для оценки умений.

№	Код результата обучения	Задания
1	УК-1-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 5 рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2.)
2	УК-1-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 6 рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2.)

6	УК-1-В3	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 22, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
7	УК-1-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 23, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
8	УК-1-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 24, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
9	УК-1-В5	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 25, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
10	УК-1-В5	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 26, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
11	УК-1-В6	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 27, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).
12	УК-1-В6	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 28, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3.).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Сибиряков, Е. Б. Краткий курс линейной алгебры : учебное пособие / Е. Б. Сибиряков. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 39 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45475.html>

2. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>

3. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432018>

б) дополнительная литература:

1. Элементы линейной алгебры : учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова [и др.]. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

2. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач : практикум / Е. В. Ледовская. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>

3. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74559.htm>

9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя:

пакеты офисного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), OpenOffice;

веб-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer др.);

электронную библиотечную систему IPRBooks;

систему размещения в сети «Интернет» и проверки на наличие заимствований курсовых, научных и выпускных квалификационных работ «ВКР-ВУЗ.РФ».

Для доступа к учебному плану и результатам освоения дисциплины, формирования Портфолио обучающегося используется Личный кабинет студента (он-лайн доступ через сеть Интернет <http://lk.rosnou.ru>). Для обеспечения доступа обучающихся во внеучебное время к электронным образовательным ресурсам учебной дисциплины, а также для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий, используется портал электронного обучения на базе СДО Moodle (он-лайн доступ через сеть Интернет <https://e-edu.rosnou.ru>).

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<https://math.semestr.ru/math/lim.php> онлайн-ресурс для проверки правильности решения математических моделей

https://www.matburo.ru/ex_ma.php?p1=maissl#1 сайт по исследованию функций

<https://programforyou.ru/calculators/calculator-matric> сайт для решения матриц разных размерностей

11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение учебной дисциплины обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекций используется лекционная аудитория, оборудованная доской, компьютером, проектором и экраном.

Для проведения семинарских занятий используются аудитории на любых этажах, оборудованные доской.

Занятия с инвалидами по зрению, слуху, с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводятся в специально оборудованных аудиториях по их просьбе, выраженной в письменной форме.

Автор (составитель) доктор
технических наук, профессор

Астанин С.В.