

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00	Управление в технических системах
Программа высшего образования		Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.03	Системный анализ и управление
Профиль подготовки		Системный анализ и управление
Квалификация		Бакалавр
Форма обучения		Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Линейная алгебра**» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 902 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики,
докт. пед. наук.



А.С. Гребенкина

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики
Протокол от 26.03.2024 г. № 11

Заведующий кафедрой



Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
канд. экон. наук, доц.
26.03.2024 г.



А.М. Гизатулин

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Математический анализ; Дискретная математика и математическая логика; Исследование операций; Производственная практика: научно-исследовательская работа.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.МЗ.1 Линейная алгебра
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц/ всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	1	34	–	17	93	144	зачет
Очная, всего			34	–	17	93	144	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование готовности студентов к применению аппарата линейной алгебры в решении учебных и профессиональных задач математических дисциплин, формирование представления об общих методах линейной алгебры применительно к профилирующим дисциплинам специальности; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях; формирование у студентов научного подхода.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов	ОПК-2.1. Осуществляет постановку задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов	ОПК-2.1.1. Знает основные понятия теории матриц, систем линейных уравнений, векторной алгебры, теории многочленов. ОПК-2.1.2. Знает способы построения и исследования математических моделей методами линейной алгебры. ОПК-2.1.3. Умеет использовать основные методы линейной алгебры для решения математических

математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	математических и естественнонаучных дисциплин.	задач. ОПК-2.1.4. Владеет приемами выполнения разрешающих построений для собственных математических моделей, относящихся к личной профессиональной деятельности.
---	--	---

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений.	
1.1. Определители 2-го и 3-го порядков.	1.1.1. Определители 2-го и 3-го порядков. 1.1.2. Определители n -го порядка. 1.1.3. Миноры и их алгебраические дополнения. 1.1.4. Свойства определителей. 1.1.5. Вычисление определителей.
1.2. Алгебра матриц.	1.2.1. Определение матрицы. Виды матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. 1.2.2. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матрицы. 1.2.3. Обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы. 1.2.4. Приведение матрицы к ступенчатому виду. 1.2.5. Ранг матрицы. 1.2.6. Применения алгебры матриц в решении практических задач в области системного анализа.
1.3. Системы линейных алгебраических уравнений.	1.3.1. Система линейных уравнений. 1.3.2. Решение системы линейных уравнений. Общее и частное решение системы. 1.3.3. Теорема Кронекера-Капелли. 1.3.4. Однородная система уравнений. 1.3.5. Метод Гаусса. 1.3.6. Формулы Крамера. 1.3.7. Метод обратной матрицы. 1.3.8. Применения систем линейных уравнений в решении практических задач в области системного анализа.
Раздел 2. Многочлены от одной переменной.	
2.1. Комплексные числа.	2.1.1. Система комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Сопряженные числа. 2.1.2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Модуль, аргумент комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа. 2.1.3. Переход от одной формы записи комплексного числа к другой форме записи. 2.1.4. Сложение, умножение комплексных чисел. 2.1.5. Извлечение корня из комплексных чисел.
2.2. Многочлены и их корни.	2.2.1. Определение многочлена n -й степени. Корни многочлена. Равные многочлены. 2.2.2. Операции для многочленов. Свойства операций для многочленов. 2.2.3. Делители. Наибольший общий делитель.

	<p>2.2.4. Корни многочленов.</p> <p>2.2.5. Основная теорема алгебры.</p> <p>2.2.6. Применение теории многочленов в решении практических задач в области теории систем и системного анализа.</p>
Раздел 3. Векторная алгебра	
3.1. n -мерное векторное пространство.	<p>3.1.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.</p> <p>3.1.2. Линейная зависимость векторов.</p> <p>3.1.3. Базис пространства.</p> <p>3.1.4. Построение базиса в решении практических задач в области теории систем и системного анализа.</p>
3.2. Произведения векторов.	<p>3.2.1. Скалярное произведение векторов, его свойства.</p> <p>3.2.2. Вычисление скалярного произведения векторов, заданных своими координатами.</p> <p>3.2.3. Векторное произведение векторов, его свойства.</p> <p>3.2.4. Вычисление векторного произведения векторов, заданных своими координатами.</p> <p>3.2.5. Смешанное произведение векторов.</p> <p>3.2.6. Применение векторной алгебры в решении практических задач в области теории систем и системного анализа.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Алгебра матриц. Системы линейных уравнений.	18	–	9	36	63
1.1. Определители 2-го и 3-го порядков.	4	–	2	8	14
1.2. Алгебра матриц.	6	–	3	10	19
1.3. Системы линейных алгебраических уравнений.	8	–	4	18	30
Раздел 2. Многочлены от одной переменной.	8	–	4	31	43
2.1. Комплексные числа.	4	–	2	10	16
2.2. Многочлены и их корни.	4	–	2	21	27
Раздел 3. Векторная алгебра	8	–	4	26	38
3.1. n -мерное векторное пространство.	4	–	2	10	16
3.2. Произведения векторов.	4	–	2	16	22
ИТОГО ЗА КУРС	34	–	17	93	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

- Определители 2-го и 3-го порядков.
- Определители n -го порядка.
- Миноры, алгебраические дополнения.
- Свойства определителей.
- Вычисление определителей.
- Определение матрицы. Виды матриц.
- Действия над матрицами.
- Обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы.
- Приведение матрицы к ступенчатому виду методом окаймляющих миноров и с помощью элементарных преобразований.
- Ранг матрицы.
- Система линейных уравнений.
- Решение системы линейных уравнений. Совместная, несовместная, определённая, неопределённая система линейных уравнений. Общее и частное решение системы.
- Теорема Кронекера-Капелли.
- Однородная система уравнений. Фундаментальная система решений.
- Формулы Крамера.
- Метод обратной матрицы.
- Метод Гаусса.

Раздел 2

- Система комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Сопряженные числа.
- Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
- Показательная форма записи комплексного числа.

21. Переход от одной формы записи комплексного числа к другой форме записи.
22. Сложение, умножение комплексных чисел. Извлечение корня из комплексных чисел.
23. Определение многочлена n -й степени. Корни многочлена. Равные многочлены.
24. Операции для многочленов. Свойства операций для многочленов.
25. Делители. Наибольший общий делитель.
26. Корни многочленов.
27. Основная теорема алгебры.

Раздел 3

28. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
29. Линейная зависимость векторов. Базис пространства.
30. Скалярное произведение векторов, его свойства. Вычисление скалярного произведения векторов, заданных своими координатами.
31. Векторное произведение векторов, его свойства. Вычисление векторного произведения векторов, заданных своими координатами.
32. Смешанное произведение векторов.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике по темам:

- алгебра матриц; системы линейных уравнений (вычисление определителя матрицы, выполнение действий над матрицами, решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера);
- комплексные числа; многочлены (нахождение модуля и аргумента комплексного числа; сложение и умножение комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической форме; нахождение наибольшего общего делителя многочленов);
- векторная алгебра (нахождение модуля вектора, выполнение линейных операций над векторами; вычисление скалярного и векторного произведения векторов).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1, очная форма

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа:	
	Индивидуальное домашнее задание № 1	8
	Индивидуальное домашнее задание № 2	6
	Индивидуальное домашнее задание № 3	6

	Контрольные работы по практике:	
	Контрольная работа № 1	20
	Контрольная работа № 2	20
	Контрольная работа № 3	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - зачет проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 704).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Потёмкин Л.В., Кизименко А.М., Слипенко А.К., Сорока Л.И. Линейная алгебра. Практикум. Пособие для студентов. – Донецк: ДонГУ, 2000. Часть I, II. – 53с., 51 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Панферов С.В. аналитическая геометрия. Элементы алгебры. Линейная алгебра: учебник и задачник / С.В. Панферов, А.М. Савчук, И.В. Садовническая. – М.: Издательство Московского университета, 2023. – 285 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «**Лань**»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
 2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
 3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe AcrobatReader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).