

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 20.09.2024 14:22:38  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:

Руководитель ООП



О.Н. Медведева

«21» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

**МАТЕМАТИКА**  
**Линейная алгебра**

Закреплена за кафедрой:	<b>Общей физики</b>
Направление подготовки:	<b>27.03.05 Инноватика</b>
Направленность (профиль):	<b>Управление в технологических системах</b>
Квалификация:	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>очная</b>
Семестр:	<b>1</b>

Программу составил(и):  
*канд. физ.-мат. наук, доц., Базулев Анатолий Николаевич*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

Изучение основных математических понятий, представлений и их свойств, на основе которых создаются математические модели физических явлений и законов в линейном приближении. Знания, полученные при изучении курса «Линейной алгебры», с одной стороны, формируют математическую культуру, с другой, составляют основу естественнонаучного подхода исследования природных явлений.

Линейная алгебра изучает различные числовые множества и структуры, построенные на числовых множествах, линейные и евклидовы пространства, линейные и полилинейные функции и функционалы, операторный анализ, а также системы линейных уравнений и методы их решения. Линейная алгебра по праву является основным элементом математического аппарата современной физики и, в частности, квантовой теории. Здесь вводятся такие фундаментальные понятия как линейное преобразование и линейный оператор, собственные значения и собственные функции (векторы) и т.п.

### Задачи:

Изучение и овладение методами решения математических задач, формулируемых и решаемых в линейной алгебре. Изучение методов и приемов математических доказательств теорем и утверждений. Формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей. Овладение студентами знаний по применению алгебры в различных разделах физики при экспериментальном и теоретическом исследовании физических явлений. Усвоение студентами идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, понимание роли практики в познании. Овладение практическими навыками и приемами вычислений определителей матриц, операций над матрицами, решения систем линейных алгебраических уравнений, законов преобразований векторов и матриц, решения характеристического уравнения, нахождения собственных векторов и собственных значений, операций над квадратичными формами, вычисления функций от матриц и т.д.

Программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию таких математических объектов, как числовые множества, алгебраические структуры и их свойства. Приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.10Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Аналитическая геометрия

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

Математический анализ

Аналитическая геометрия

Численные методы и математическое моделирование

Технологии и материаловедение (функциональные материалы)

Дифференциальные уравнения

Основы аддитивных технологий

Дискретная математика

Технологии кристаллических материалов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	51
самостоятельная работа	30
часов на контроль	27

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

ОПК-1.1: Проводит анализ поставленных задач используя законы и методы математики

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	1

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. 1. Введение					
1.1	Введение	Лек	1	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. 2. Матрицы					
2.1	Матрицы	Лек	1	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Матрицы	Пр	1	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 3. 3. Теория определителей.					
3.1	Теория определителей	Лек	1	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.2	Теория определителей	Пр	1	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

	Раздел 4. 4. Системы линейных уравнений					
4.1	Системы линейных уравнений	Лек	1	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.2	Системы линейных уравнений	Пр	1	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 5. 5. Векторные пространства.					
5.1	Векторные пространства	Лек	1	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.2	Векторные пространства	Пр	1	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 6. 6. Линейные операторы					
6.1	Линейные операторы	Лек	1	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
6.2	Линейные операторы	Пр	1	7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 7. Самостоятельная работа					
7.1	Самостоятельная работа	Ср	1	30	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 8. Экзамен					
8.1	Экзамен	Экзамен	1	27	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

### Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Активное слушание

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

См. Приложение 1

### 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

См. Приложение 1

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Студенты, освоившие программу курса могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Модуль 1.

Контрольная работа - 10 баллов

Решение задач на практике - 15 баллов

Модуль 2

Итоговая контрольная работа - 20 баллов

Решение задач на практике - 15 баллов

экзамен - 40 баллов

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Кремер, Фридман, Тришин, Линейная алгебра, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08547-1, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535848">https://urait.ru/bcode/535848</a>
Л1.2	Татарников, Чуйко, Шершнева, Линейная алгебра, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-9916-3568-4, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535255">https://urait.ru/bcode/535255</a>

#### 9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Бурмистрова, Лобанов, Линейная алгебра, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-15839-7, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/535849">https://urait.ru/bcode/535849</a>
Л2.2	Потапов, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-01232-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/536935">https://urait.ru/bcode/536935</a>

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Adobe Acrobat Reader
2	Google Chrome

#### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Репозиторий ТвГУ
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»

6	ЭБС «ZNANIUM.COM»
---	-------------------

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-218	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран
3-226	комплект учебной мебели, Микшерный пульт, Аудиокомплект, Интерактивная система, проектор, Телекоммуникационные шкафы, экран, компьютер
3-227	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран
3-228	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Линейная алгебра» является логическим продолжением базового школьного курса алгебры и начала анализа. Знания, полученные после изучения этой дисциплины, позволяют ориентироваться в различных направлениях практической деятельности, связанных с дифференциальными уравнениями, с интегральными уравнениями, с теорией функции комплексного переменного, с векторным и тензорным анализом. В качестве входных знаний необходимы основы алгебры и начала анализа. Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя чтение лекций и рекомендованной литературы, решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях, разбор проблемных ситуаций. Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Для активизации самостоятельной работы студентов и экономии времени, отводимого на лекционный курс, ряд тем выносятся на самостоятельное изучение. Самостоятельная работа со студентами проводится в часы самостоятельной работы в форме консультаций. Распределение часов руководства самостоятельной работой учитывает важность рассматриваемой темы и возможную сложность при освоении ее студентами. Самостоятельная работа студентов рассматривается как вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать самостоятельность студента как личностное качество при выполнении различных видов заданий и проработке дополнительного учебного материала. Для успешного выполнения расчетных заданий помимо материалов лекционных и практических занятий, необходимо использовать основную и дополнительную литературу, указанную в конце данной рабочей программы.

### Вопросы к экзамену

1. Понятие комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами.
3. Многочлены. Теорема о делении многочлена.
4. Корни многочлена. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
5. Основные понятия системы линейных уравнений и матрицы коэффициентов.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Определители.
8. Правило Крамера.
9. Определение  $n$  – мерного векторного пространства.
10. Линейная зависимость векторов.
11. Линейно независимые системы векторов.
12. Основная теорема векторной алгебры.
13. Линейное пространство. Теорема о существовании базиса  $n$  – мерного пространства.

14. Преобразование координат при изменении базиса.
15. Эвклидово пространство.
16. Ранг матрицы.
17. Умножение матриц.
18. Обратная матрица. Сложение матриц
19. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
20. Однородные системы линейных уравнений.
21. Связь решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений.
22. Определение линейных преобразований.
23. Связь линейных преобразований с матрицами.
24. Операции над линейными преобразованиями.
25. Инвариантность линейного подпространства.
26. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.
27. Теорема о собственных векторах в комплексном пространстве.
28. Характеристический многочлен линейного преобразования.
29. Виды линейных отображений.
30. Сопряженные линейные преобразования.
31. Самосопряженные (эрмитовы) линейные преобразования.
32. Унитарные преобразования.
33. Перестановочные преобразования. Теорема о самосопряженных преобразованиях.
34. Нормальные преобразования.
35. Положительно определенные линейные преобразования.
36. Теорема о Линейных преобразованиях в вещественном эвклидовом пространстве.
37. Ортогональные линейные преобразования в вещественном эвклидовом пространстве.
38. Нормальная форма линейного преобразования.
39. Приведение к нормальной форме матрицы линейного преобразования.