

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Линейная алгебра»

**Специальность**  
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Системы контроля и управления атомных станций»

**Квалификация выпускника**  
Инженер-физик

**Форма обучения**  
Очная

Балаково

## Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: – освоение математического аппарата линейной алгебры, помогающего моделировать, анализировать и решать практические задачи, а также прогнозировать и управлять техническими процессами. Образует фундамент для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Задачи изучения дисциплины состоят в том, чтобы студент:

1. - развил логическое и алгоритмическое мышление;
2. - освоил приемы исследования и решения математически формализованных задач.

## Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

При изучении «Линейной алгебры» используются знания, приобретенные при изучении «Аналитической геометрии» и «Математического анализа». Дисциплина «Линейная алгебра» является базовой для изучения таких дисциплин, как «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Уравнения математической физики», а также ряда дисциплин теоретической физики.

Для изучения дисциплины студент должен:

Знать

– основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа

Уметь

- производить действия с числами
- использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений
- выполнять геометрические построения;
- доказывать математические утверждения.

Владеть

- навыками решения математических задач

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

обще профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис-	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

	следования.	В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
--	-------------	--

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З -УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>У- УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи.</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.</p>

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	<p>1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов</p>

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы линейной алгебры, необходимые для решения практических задач;

**уметь:** применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач;

использовать методы линейной алгебры в инженерных приложениях;

строить математические модели простейших систем, решать задачи применительно к реальным процессам.

**владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития окружающих явлений и процессов;

навыками решения простейших физических задач, связанных с использованием методов линейной алгебры, анализа результатов решения задач с математической точки зрения, самостоятельного пополнения математических знаний.

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 2 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

### Очная форма обучения

#### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Аттес- тация разде- ла (форма)	Макси- си- маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лаборатор- ные	Практиче- ские	СРС		
1	1	Матрицы. Определители.	22/4	6		6/4	10	КР1	30
	2	Системы линейных уравнений.	28/4	6		6/4	16		
	3	Комплексные числа.	26/4	6		6/4	14		
2	4	Линейные пространства.	22/4	4		4/4	14	КР2	20
	5	Матрица линейного оператора. Собственные значения линейного оператора.	24/4	4		4/4	16		
	6	Евклидово пространство. Квадратичные формы.	22/4	6		6/4	10		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>144/24</b>	<b>32</b>		<b>32/24</b>	<b>80</b>	<b>экзамен</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КР	Контрольная работа
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
<b>2 семестр.</b>		
<p><b>Тема 1. Матрицы. Определители.</b> Матрицы: основные определения. Линейные операции над матрицами, свойства. Умножение матриц, свойства.</p> <p>Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства. Понятие минора и алгебраического дополнения определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие определителя <math>n</math>-го порядка. Определение обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью метода окаймляющих миноров.</p>	6	1-5
<p><b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b> Основные определения. Формулы Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений и решение систем линейных уравнений матричным способом. Теорема Кронеккера-Капелли.</p> <p>Решение системы линейных уравнений общего вида. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная системы решений однородной системы</p>	6	1-5
<p><b>Тема 3. Комплексные числа.</b> Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексных чисел. Действия над ними.</p>	6	2,5,
<p><b>Тема 4. Линейное пространство.</b> Понятие <math>n</math>-мерного линейного векторного пространства. Понятие линейной зависимости/независимости системы векторов. Понятие ранга системы векторов.</p> <p>Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Базис, координаты, размерность. Подпространства линейного пространства, примеры.</p> <p>Линейные преобразования линейных пространств (линейные операторы). Матричная запись линейных операторов. Действия над линейными операторами и соответствующие действия над их матрицами.</p> <p>Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Понятие <math>n</math>-мерного евклидова пространства.</p>	4	1-5
<p><b>Тема 5. Матрица линейного оператора. Собственные значения линейного оператора.</b> Линейные операторы. Матрица линейного оператора конечномерного линейного пространства. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Характеристический многочлен линейного оператора. Теорема об инвариантности характеристического многочлена. Характеристические корни линейного оператора.</p>	6	1-5

Диагонализированность линейного оператора. Критерий диагонализированности линейного оператора.		
<b>Тема 6. Евклидово пространство. Квадратичные формы.</b> Основные понятия. Ортогональный базис и ортогональные преобразования. Квадратичные формы.	6	1-5

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Выполнение действий над матрицами. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	6	1-6
Решение систем линейных уравнений.	6	1-6
Действия над комплексными числами.	6	2,5,
Линейное векторное пространство.	4	1-5
Алгоритм нахождения матрицы линейного оператора. Преобразования матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Нахождение собственных значений линейного оператора.	4	1-5
Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	6	1-5

### Перечень лабораторных работ

**Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.**

### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
Вычисление определителей $n$ -го порядка методом получения нулей и разложением по элементам любой строки или столбца. Квадратные матрицы и определители четвёртого порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители $n$ -го порядка. Вычисление определителей. Системы линейных алгебраических уравнений 4-го, и $n$ -го порядков. Теорема о базисном миноре.	10	1-5
Решение системы уравнений методом Гаусса. Исследование системы линейных уравнений общего вида.	16	1-5
Комплексные числа, действия над ними.	14	2,5,
Нахождение базиса и размерности подпространства решений линейной однородной системы уравнения.	14	1-5
Линейный оператор. Примеры линейных операторов: оператор проектирования, оператор отражения, нулевой оператор, единичный оператор. Свойства линейного оператора. Матрица линейного оператора. Матрицы оператора в различных базисах. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен матрицы. Характеристический многочлен линейного оператора. Способ определения собственных векторов.	16	1-5

Определение и примеры квадратичных форм. Матрицы квадратичных форм. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.	10	1-5
---	----	-----

### **Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### **Курсовая работа**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### **Курсовой проект**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
	Входной контроль	Знать: основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа. Уметь: производить действия с числами, использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений, выполнять геометрические построения; доказывать математические утверждения. Владеть: навыками решения математических задач.	Вопросы входного контроля (тест)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			

1	Раздел 1. 1.Матрицы. Определители.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать основные определения, формулы теории определителей и матриц. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь вычислять определители и производить действия с матрицами. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть методами вычисления определителей.	Задание 1
	2.Системы линейных уравнений.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать основные определения, методы решения систем уравнений. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь решать системы различными методами. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть методами решения систем уравнений.	Задание 2
	3. Комплексные числа.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать: определение комплексного числа, формулы перехода. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь производить действия с комплексными числами. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть навыками решения задач с комплексными числами	Контрольная работа 1
2	Раздел 2. 4.Линейные пространства.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать основные понятия линейного пространства. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь определять размерность и базис линейного пространства. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть методом нахождения размерности и базиса линейного пространства.	Задание 3
	5. Матрица линейного оператора. Собственные значения линейного оператора.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать основные понятия линейного пространства и линейных операторов; У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь производить действия над линейными операторами и соответствующие действия над их матрицами. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть методами нахождения собственных значений и собственных векторов.	Контрольная работа 2
	6.Евклидово пространство. Квадратичные формы.	З-ОПК-1, З-УКЕ-1 знать основные понятия евклидова пространства. У-ОПК-1, У-УКЕ-1 уметь приводить квадратичную форму к каноническому виду. В-ОПК-1, В-УКЕ-1 владеть методами приведения квадратичной формы к каноническому виду.	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	ОПК-1, УКЕ-1	Вопросы к экзамену

### Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации

При изучении дисциплины «Линейная алгебра» используются следующие оценочные средства:



Входной контроль в виде теста.

При текущем контроле успеваемости используется следующий вид оценочных средств:

**ЗД** - задание: средство контроля, позволяющее оценивать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты), умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы или раздела дисциплины. Баллы, полученные за задание, суммируются к результатам аттестации раздела.

На этапе аттестации разделов используется:

**КР** - контрольная работа: средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Оценка решенных контрольных заданий суммируется к результатам аттестации разделов.

**Для промежуточной аттестации.** Промежуточная аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» осуществляется в форме экзамена. Для приема экзамена используются экзаменационные билеты, включающие теоретические вопросы.

### Примерные вопросы входного контроля (тест)

1. Найдите корень уравнения  $x^2 + 10 = 7x$ . Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.

- 1) -2,    2) 2,    3) 5,    4) -2.

2. Вычислите значение выражения  $\frac{(4^{-6})^2}{4^{-14}}$

- 1) 4,    2) 12,    3) 14,    4) 16.

3. Вычислите  $\frac{12}{(3\sqrt{2})^2}$

- 1) 2    2) 1    3) 2/3    4) 1/3

4. Найдите значение выражения  $\log_6 135 - \log_6 3,75$

- 1) 2    2) 1/2    3) 6    4) -4

5. Решить неравенство  $6x - 2(2x + 9) \leq 1$ .

- 1)  $(-\infty; 9,5]$     2)  $[9,5; +\infty)$     3)  $[-8,5; +\infty)$     4)  $(-\infty; -8,5]$

6. Решить уравнение:  $\sin x - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$ .

- 1)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi, n \in \mathbb{Z}$     2)  $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi, n \in \mathbb{Z}$     3)  $\frac{\pi}{4} + \pi, n \in \mathbb{Z}$     4)  $(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi, n \in \mathbb{Z}$

7. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{4-x}}{x-3}$

- 1)  $(-\infty; 4]$     2)  $(-\infty; 3]$     3)  $(3; 4]$     4)  $(-\infty; 3) \cup (3; 4]$

8. Найдите значение производной функции  $y = b \lg x$  при  $x = \frac{\pi}{3}$

- 1) 1    2) 24    3) 6    4) 4

9. Упростите выражение  $3\cos^2 x + 3\sin^2 x - 6$

- 1) 1    2) -5    3) 3    4) -3

10. Решить неравенство:  $8^{6-4x} \geq 64$

- 1)  $(-\infty; 1]$     2)  $[1; +\infty)$     3)  $(-\infty; 2]$     4)  $[2; +\infty)$

### Примерные задания

**Задание 1.** 1) Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 4 & 3 & -5 \\ -6 & -4 & 3 \end{vmatrix}, \quad б) \begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}.$$

2) Найти произведение матриц.

$$a) \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad б) \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

3) Найти обратные матрицы для матриц.

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}; \quad б) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Дана система линейных уравнений 
$$\begin{cases} 2x + 7y + 13z = 27 \\ 3x + 14y + 12z = 11 \\ 5x + 25y + 16z = 3 \end{cases}$$

Решите эту систему тремя методами: 1) методом Крамера; 2) матричным способом; 3) методом Гаусса.

**Задание 3.**

1) Найти ранг матрицы двумя способами

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 5 & 1 & 11 \end{pmatrix}$$

2) Найти размерность и базис (фундаментальную совокупность) пространства решений однородной системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - 4x_3 + x_4 = 0 \\ 5x_1 - 8x_2 - 2x_3 + 8x_4 = 0 \\ -2x_1 - x_2 - 10x_3 - 5x_4 = 0 \end{cases}$$

## Примерные контрольные работы

### Контрольная работа 1

1. Найти сумму чисел  $z_1 = 2 + 3i$  и  $z_2 = 5 - 6i$ :
2. Найти частное:  $z_1 = 2 - 3i$  и  $z_2 = 1 + 4i$ .
3. Решить на множестве комплексных чисел уравнение:  

$$4x^4 - 5x^2 - 36 = 0.$$
4. Найти мнимую часть комплексного числа  $\frac{5+2i}{2-5i}$ .
5. Вычислить:  $i^{15} + i^{16} + i^{17} + i^{18}$ .
6. Найти алгебраическую и тригонометрическую формы числа  $z = z_1 + z_2$ . Изобразить числа  $z_1, z_2, z_3$  на комплексной плоскости. Вычислить  $z^{12}$ .

$$z_1 = -2, \quad z_2 = 2(\cos(4\pi/3) + i\sin(4\pi/3))$$

### Контрольная работа 2

1. Даны четыре вектора  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$  и  $\bar{c}$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$  образуют базис и найти координаты вектора  $\bar{c}$  в этом базисе. Пусть  $\bar{a}_1(2,3,5); \bar{a}_2(7,14,25); \bar{a}_3(13,12,16)$  и  $\bar{c}(27,11,3)$ .

2. Задана матрица A линейного оператора в некотором базисе  $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ . Найдите матрицу этого оператора в базисе  $\bar{e}'_1, \bar{e}'_2, \bar{e}'_3$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & -2 \end{pmatrix} \quad \bar{e}'_1(0,1,0), \quad \bar{e}'_2(0,1,-1), \quad \bar{e}'_3(1,0,-1)$$

3. Даны два линейных преобразования:

$$\begin{cases} x'_1 = 4x_1 + x_2 - 2x_3, \\ x'_2 = -2x_2 + x_3, \\ x'_3 = 2x_1. \end{cases} \quad \begin{cases} x''_1 = x'_1 + 2x'_3, \\ x''_2 = x'_1 - 3x'_2, \\ x''_3 = 5x'_2 - 2x'_3. \end{cases}$$

Средствами матричного исчисления найти преобразование, выражающее  $x_1^{11}, x_2^{11}, x_3^{11}$  через  $x_1, x_2, x_3$ .

### Примерные вопросы к экзамену

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определители. Свойства определителей.
3. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
4. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
5. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
6. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
7. Теорема Кронекера-Капелли о совместности систем.
8. Система линейных однородных уравнений. Подпространство решений линейной однородной системы, его размерность и базис. Фундаментальная система решений.
9. Система линейных неоднородных уравнений. Структура множества решений.
10. Определение линейного пространства.
11. Линейная комбинация векторов. Понятие линейной независимости векторов.
12. Базис и размерность векторного пространства.
13. Теорема о разложении любого вектора по векторам базиса.
14. Связь координат вектора в различных базисах одного и того же пространства.
15. Евклидовы и унитарные пространства.
16. Определение линейного оператора. Действия над линейными операторами.
17. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
18. Характеристический многочлен линейного оператора. Теорема о независимости характеристического многочлена от выбора базиса.
19. Квадратичные формы и их матрицы.
20. Комплексные числа, действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа.

### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой)	Оценка (балл за ответ на	Требования к знаниям
------------------------------------	--------------------------------	----------------------

оценки)	экзамене)	
100-90	5 (50-45 баллов)	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
89-70	4 (44-35 баллов)	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	3 (34-30 баллов)	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **Основная литература**

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник. –13-е изд., испр.–СПб.:Издательство«Лань»,2020.–448с. <https://e.lanbook.com/book/126146>
2. Горлач Б.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник. СПб.: Издательство "Лань», 2017.-300с.<https://e.lanbook.com/book/99103>
3. Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях: Учебное пособие.-3-е изд., испр.-СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 592с.<https://e.lanbook.com/book/72583>

### **Дополнительная литература**

4. Лившиц, К.И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник / К.И. Лившиц.- Санкт-Петербург:Лань,2021.-508с. <https://e.lanbook.com/book/163398>
5. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре.-7-е изд.стер.-Санкт-Петербург:Лань,2019.-496с. <https://e.lanbook.com/book/122183>

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
2. Поисковая система - <http://www.rambler.ru>.
3. Поисковая система - <http://www.yandex.ru>.
4. Гарант - <http://base.garant.ru/>.
5. Интернет-Университет Информационных Технологий -<http://www.intuit.ru>

## **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием, предназначенных для проведения занятий лекционного типа.

Практические занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием (проектором, доской, компьютером) для проведения лекционных и практических занятий с помощью презентаций.

## **Методические рекомендации для студентов**

### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

### **2. Указания для участия в практических занятиях**

Перед посещением практического занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### **3. Указания для выполнения самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками

учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Алге

Рабочую программу составил ст. преподаватель

Авдошина Т.Ф.

Рецензент: доцент

 Барановская Л.В.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 15.11.2021 года, протокол №2.

Председатель учебно-методической комиссии



Ляпин А.С.