

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Трехгорный технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»**

**Специальность:** 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация:** Проектирование инструментальных комплексов в  
машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с базовыми знаниями по алгебре, выработка логического мышления и вычислительных навыков. В результате изучения курса студенты должны знать: основы линейной алгебры, алгебры комплексных чисел, многочленов.

Дисциплина «Линейная алгебра» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с образовательным стандартом НИЯУ МИФИ, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Она знакомит студентов с базовыми знаниями по алгебре, способствует выработке логического мышления и вычислительных навыков.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цель дисциплины «Линейная алгебра» – необходимое математическое обеспечение фундаментальных физических, общетехнических и специальных дисциплин.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Линейная алгебра» является выработка практических навыков работы с математическими объектами (матрица, определитель, комплексное число, квадратичная форма и т.д.), и составления на их основе математических моделей реальных объектов различной природы; развитие у студентов логического и алгоритмического мышления; применение математических знаний к исследованию реальных процессов и решению профессиональных задач, развитие у студентов способности к творческому мышлению, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ инженерных задач.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Линейная алгебра» (Б1.Б.8) относится к базовой части рабочего учебного 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Базируется на знаниях школьного базового курса математики. Изучается во 2 семестре.

## **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Перечень компетенций**

Изучение дисциплины «Линейная алгебра» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2).

#### **Универсальные компетенции (УК):**

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

#### **Универсальная естественно-научная компетенция (УКЕ):**

- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач (З-ОПК-2);

– методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (З-УК-1)

– основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)

**уметь:**

– формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач (У-ОПК-2);

– применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (У-УК-1)

– использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

**владеть:**

– опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач (В-ОПК-2);

– методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (В-УК-1)

– 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 (В-УКЕ-1).

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>		
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(B14)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико- ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

<b>Интеллектуальное воспитание</b>	- формирование культуры умственного труда <b>(В11)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
------------------------------------	--	---

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
<b>Семестр 2</b>									
1	Раздел 1	1-9	13	-	14	13	T1 – 4, 10	KP1 – 9, 15	25
2	Раздел 2	10-18	23	-	14	14	T2 – 14, 10	KP2 – 18, 15	25
Итого			26	-	28	27	20	30	50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

T- тестовое задание

KP- контрольная работа

#### 4.1 Содержание лекций

##### Раздел 1

**Матрицы. СЛАУ. Линейные пространства.** Матрицы и действия над ними. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем  $n$  линейных алгебраических

уравнений с  $n$  неизвестными по правилу Крамера. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Решения однородных систем. Общее решение СЛУ. Линейные пространства. Линейная зависимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.

## **Раздел 2**

### **Комплексные числа. Многочлены**

Комплексные числа: определение, основные понятия, геометрическое изображение на плоскости. Алгебраические действия над комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Поиск рациональных корней многочлена. Поиск кратных корней. Разложение многочлена на множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей.

### **4.2 Тематический план практических занятий**

1. Элементы линейной алгебры. Матрицы и действия над ними.
2. Вычисление и элементарные преобразования определителей второго и третьего порядка.
3. Обратная матрица. Вычисление ранга матрицы.
4. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.
5. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Исследования СЛАУ на совместность, теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Матричный метод решения.
7. Формулы Крамера. Однородные СЛАУ. Общее решение СЛАУ.
8. Линейные векторные пространства. Матрица линейного оператора в заданном базисе.
9. Комплексные числа. Алгебраические действия над комплексными числами.
10. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного

числа. Корни из комплексных чисел.

11. Многочлены. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители и рациональной дроби на простейшие, методы вычисления коэффициентов.

### **4.3 Самостоятельная работа студентов**

1. Элементы линейной алгебры. Матрицы и действия над ними.
2. Вычисление и элементарные преобразования определителей второго и третьего порядка.
3. Обратная матрица. Вычисление ранга матрицы.
4. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.
5. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Исследования СЛАУ на совместность, теорема Кронекера-Капелли.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Матричный метод решения.
7. Формулы Крамера. Однородные СЛАУ. Общее решение СЛАУ.
8. Линейные векторные пространства. Матрица линейного оператора в заданном базисе.
9. Комплексные числа. Алгебраические действия над комплексными числами.
10. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Корни из комплексных чисел.
11. Многочлены. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители и рациональной дроби на простейшие, методы вычисления коэффициентов.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.



Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются студентам для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>2 семестр</b>			
КР1 КР2	Контрольные работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по всем разделам	Комплект контрольных заданий
T1 T2	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу	Тестовые задания

**Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

<b>Код</b>	<b>Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций</b>			<b>Средства и технологии оценки</b>
	<b>Знать (З)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Владеть (В)</b>	

ОПК-2	3-ОПК-2	У-ОПК-2	В-ОПК-2	Т1,Т2, КР1, КР2, Э
УК-1	3-УК-1	У-УК-1	В-УК-1	Т1,Т2, КР1, КР2, Э
УКЕ-1	3-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	Т1,Т2, КР1, КР2, Э

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
1 семестр						
Раздел 1	Матрицы. СЛАУ. Линейные пространства	ОПК-2; УК-1; УКЕ-1	3-ОПК-2 3-УК-1 3-УКЕ-1 У-ОПК-2 У-УК-1 У-УКЕ-1 В-ОПК-2 В-УК-1 В-УКЕ-1	Т1-4	КР1– 9	Экзамен
Раздел 2	Комплексные числа. Многочлены	ОПК-2; УК-1; УКЕ-1	3-ОПК-2 3-УК-1 3-УКЕ-1 У-ОПК-2 У-УК-1 У-УКЕ-1 В-ОПК-2 В-УК-1 В-УКЕ-1	Т2-14	КР2 – 18	

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
Т2	Тестовое	выставляется студенту, если 90-100%	10	

	задание №2	тестовых вопросов выполнено правильно		<b>10 – 6</b>
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все пять задач решены верно	15	<b>15 – 9</b>
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а решение пятой содержит недочеты	13	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, а другие решены частично	11	
		выставляется студенту, если две задачи решены верно	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 9	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если все 4 задачи решены верно	15	<b>15 – 9</b>
		выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, а решение 4 содержит недочеты	13	
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно, а другие содержат недочеты	11	
		выставляется студенту, если 2 задачи решены верно, а оставшиеся решены частично	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	< 9	
Э	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	<b>50 – 30</b>
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	

	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	< 30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего контроля, аттестации разделов и промежуточной аттестации :

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний, умений, владений по дисциплине
90-100	A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

		числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	“Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

### Вопросы к экзамену

1. Матрицы и действия над ними.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), основные понятия.
5. Исследования СЛАУ на совместность, теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса.
6. Матричный метод решения.
7. Формулы Крамера.
8. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы.
9. Однородные СЛАУ.
10. Фундаментальная система решений. Решения однородных систем.
11. Способы вычисления определителя  $n$ -го порядка.
12. Прямой ход и обратный ход исключения переменных в методе Гаусса.
13. Линейные пространства. Линейная зависимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.
14. Комплексные числа: определение, основные понятия, геометрическое изображение.

15. Алгебраические действия над комплексными числами.
16. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.
17. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.
18. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.
19. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители.
20. Разложение рациональных дробей на простейшие, методы вычисления коэффициентов.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 445 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58162](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162) - ЭБС «Лань»
2. Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2014. — 190 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59632](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59632) - ЭБС «Лань»
3. Геворкян, П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]/ Геворкян П.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 205 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24671> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ильин В.А., Позняк Э.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25716> .— ЭБС «IPRbooks»
5. Татарников, О. В. Линейная алгебра : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. В. Татарников, А. С. Чуйко, В. Г. Шершнев ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 334 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3568-4.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Электронный ресурс]: справочник / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. — Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2010. - 608 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=678](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=678) - ЭБС «Лань»
2. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике [Электронный ресурс]/ Гусак А.А., Гусак Г.М., Бричикова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2009.— 638 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28224> .— ЭБС «IPRbooks»
3. Кадомцев, С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Электронный ресурс]/ Кадомцев С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17172>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2009. — 689 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=281](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281) - ЭБС «Лань»
5. Фролов, С. А. Начертательная геометрия [Текст]: сб. задач / С. А. Фролов. - 3-е изд., испр. - Москва: ИНФРА-М, 2008. - 171 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003273-3
6. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7.
7. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01179-1.
8. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3.

## 7.3 Периодические издания

1. Вестник Томского государственного университета. Математика и механика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8342.html>, свободный. – статья в интернете.
2. Вестник Новосибирского государственного университета. Математика, механика, информатика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8524> свободный. – статья в интернете.
3. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32515.html>, свободный. – статья в интернете.

#### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. Романников А.Н. Линейная алгебра : учебное пособие / Романников А.Н.. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. — 124 с. — ISBN 5-7764-0356-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10890.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Мальцев, И. А. Линейная алгебра : учебное пособие / И. А. Мальцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1011-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167832> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Математика в помощь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathtest.ru/>, свободный. – статья в интернете.
4. Центр инженерных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>, свободный. – статья в интернете.

### **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной



аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>