

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТИ НИЯУ МИФИ)

## КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по УР и РР

Л.В.Заляжных

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

**38.03.01. Экономика**

Профиль подготовки

**Экономика предприятий и организаций**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная, заочная**

(очная, очно-заочная и др.)

**Лесной  
2018**

Зет час	Зет час	Ауд (Л+Пр)	СРС	контроль	семестры	Зет п.	Зет ф.
180	180	70	65	45	1	5	5

**Форма отчётности – экзамен (1 семестр)**

Учебная программа рассмотрена на заседаниях кафедры ВМ ТИ НИЯУ МИФИ 24 мая 2017 года, протокол №7, 05 апреля 2017 года, протокол № 6, внесены корректировки - 29 мая 2018 года, протокол № 7. Обсуждена специфика проведения занятий по дисциплине «Линейная алгебра» в потоке для направлений ОС 38.03.01 и ОС 15.03.01. Программа рекомендована для подготовки бакалавров.

И.о. заведующего кафедрой ВМ

А.А. Каратун

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ и рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 2 от 18 сентября 2017 г. заседания учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Линейная алгебра» является подготовка специалиста к профессиональной деятельности. Процесс подготовки включает совокупность средств, направленных на формирование специальных умений, подготовку к самостоятельной работе специалиста к инженерной деятельности в нестандартных условиях рынка при создании конкурентно-способной продукции в современных условиях атомного машиностроения и в отраслях близких к нему.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данная учебная дисциплина является базовой частью раздела «Б1.Б.7.2. Базовая часть» по направлению подготовки **ОС 38.03.01 Экономика**.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям студента, необходимым при изучении данной дисциплины – качественная теоретическая и практическая базовая школьная подготовка по школьным дисциплинам: алгебра, геометрия.

Знание математики и умение применять ее выводы к решению практических задач – необходимое условие подготовки специалистов по экономическим специальностям в высших учебных заведениях. Приобретаемые при этом знания и навыки необходимы при изучении ряда профессиональных дисциплин, а также в практической деятельности бакалавра.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОС 38.03.01

<b>ОК-7</b>	способностью к самоорганизации и самообразованию
<b>ОСПК-2</b>	способность использовать фундаментальные знания естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

**31.** основные понятия, категории и инструменты линейной алгебры для экономической теории и прикладных экономических дисциплин;

**32.** методы линейной алгебры для проведения и обоснования расчетов и оценки ожидаемых результатов;

**33.** методы построения экономических моделей с помощью элементов линейной алгебры.

### Уметь:

**У1.** осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы с помощью элементов линейной алгебры;

**У2.** строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели с помощью элементов линейной алгебры

**У3.** прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений на микро- и макроуровне с помощью элементов линейной алгебры;

**У4.** пользоваться методами оптимизации и нахождения экстремумов матричными методами.

**Владеть:**

**В1.** навыками расчетов в соответствии с принятыми стандартами с помощью элементов линейной алгебры;

**В2.** современной методикой построения эконометрических моделей с помощью элементов линейной алгебры;

**В3.** методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей с помощью элементов линейной алгебры;

**В4.** методологией экономического исследования с помощью элементов линейной алгебры .

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины Математика (математический анализ) составляет **ЗЕТ -5**, по плану **180** часов, в том числе **-70** часов – аудиторная работа, **65** часов – СРС , **45** часов –контроль, в т. числе **8** часов в течение курса - в интерактивной форме

#### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ЭПО-15Д

№ п/п	Разделы и темы учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			лекции	практ. занятия/ семинары	из них в интерактивной форме			
<b>1 семестр</b>								
<b>Раздел 1. Матрицы и определители</b>								
1.	Матрица и действия с ними	1-3	6	4				
2.	Определители, их вычисление и свойства	3-5	4	6	2			
	<b>Всего по 1 разделу</b>	<b>1-5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>6, КР1</b>	<b>20</b>
<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>								
1.	Различные методы решения СЛАУ	6-11	10	14	4	<b>11, БДЗ</b>	<b>11, БДЗ</b>	<b>10</b>
2.	Собственные векторы и собственные значения	12	2	2		12, КР2	12, КР2	<b>10</b>
	<b>Всего по 2 разделу</b>	<b>6-12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>4</b>		<b>11,БДЗ, 12,КР2</b>	<b>20</b>

Раздел 3. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии								
1.	Векторы в геометрической и алгебраической форме, действия с ними	13-15	4	6	2			
2.	Линейные объекты на плоскости: прямая и в пространстве: прямая и плоскость	15-18	4	4		18, ДЗ		<b>10</b>
3.	Графическое решение задачи линейного программирования		2	2		<b>16, КРЗ</b>	<b>16, КРЗ</b>	<b>20</b>
	<b>Всего по 3 разделу</b>	<b>13-18</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>16, КРЗ</b>	<b>20</b>
<b>Экзамен</b>								<b>0 - 30</b>
<b>Итого за 2 семестр:</b>								<b>≤100</b>

Кафедра вправе в рабочем порядке с учётом учебной ситуации в группе изменить последовательность изложения материала, перечень и содержание ДЗ или БДЗ, при этом их количество не должно превышать 4-х в семестр

#### 4.1 СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

##### МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ

Матрицы. Операции над ними. Единичная, диагональная, симметричная, верхне-треугольная матрицы.

Определители второго и третьего порядка. Алгебраическое дополнение, минор элемента матрицы. Определитель  $n$ -ого порядка, свойства, способы вычисления. Ранг матрицы. Обратная матрица.

##### СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Системы линейных уравнений, их запись в матричной форме. Правило Крамера. Матричный метод решения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли о совместности

Системы линейных однородных уравнений. Пространство решений линейной однородной системы, его размерность и базис. Фундаментальная система решений. Структура решения неоднородной системы уравнений.

Линейный оператор, его матрица. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы. Характеристическое уравнение линейного оператора.

##### ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ.

Геометрические векторы и действия над ними. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

Общая декартова и прямоугольная системы координат. Изменение координат точки при замене системы координат. Матрица перехода и ее свойства. Формулы перехода между прямоугольными системами координат на плоскости.

Скалярное произведение, его свойства, выражение в координатах. Формулы для определения расстояния между двумя точками и угла между двумя направлениями.

Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение, его свойства, выражение в ортонормированном базисе. Геометрический смысл векторного произведения.

Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение в произвольном и ортонормированном базисах. Геометрический смысл смешанного произведения. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения. Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат.

### ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Прямая на плоскости и в пространстве. Векторные и координатные способы задания прямой на плоскости и в пространстве. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости в пространстве. Позиционные и метрические задачи о прямых и плоскостях в пространстве.

### ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), ее геометрическая интерпретация. Построение многоугольника допустимых решений, целевой вектор, определение оптимального решения ЗЛП.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### ОС 38.03.01 Экономика

Зет час	Зет час	Ауд (Л+Пр)	СРС	контроль	семестры	Зет п.	Зет ф.
180	180	70	65	45	1	5	5

Форма отчётности – экзамены (1 семестр)

#### 5.1. Лекции и практические занятия

При реализации программы дисциплины «Линейная алгебра» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в традиционной форме лекций и практических занятий.

Практические занятия повторяют практически все лекционные темы с целью закрепления и более глубокого понимания учебного материала

#### 5.2. Аудиторные контрольные работы (КР), домашние задания(БДЗ, ДЗ)

– закрывают отдельные разделы материала с целью получения быстрой и объективной ситуации в учебной группе с последующим анализом ошибок (КР) или для приобретения навыков вычисления (БДЗ, ДЗ).

Объём контрольной работы – 1-2 часа, домашние задания (набор стандартных задач по разделу)

#### 5.3. Коллоквиумы

-вводятся как выборочная форма полусеместрового контроля знаний, позволяющая оценить в сравнении уровень и качество усвоения учебного материала студентами группы.

#### 5.4. Рефераты

Может быть предложен как элемент интерактивной формы обучения, УИРС, в основном, наиболее успевающим студентам, увеличивает время общения с учебной литературой, способствует лаконичности изложения и готовит к самостоятельному формированию краткого

существа вопроса, используется в дальнейшем как элемент «обкатывания» на аудитории выступлений на студенческих конференциях или статей, готовящихся к публикации.

### 5.5. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и аудиторного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, контрольным работам, а также при выполнении типовых расчётов, домашних заданий.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ПРИ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце каждого из четырёх семестров проводится экзамен, где студенту предлагается, как правило, решить три задачи, охватывающие все основные разделы курса и ответить на вопросы теоретического характера. Оценка последнего (четвёртого) семестра является итоговой, независимо от результатов сдачи экзаменов за предыдущие семестры.

Оценка **отлично** ставится, если студент самостоятельно, без наводящих вопросов, решил все предложенные задачи, объяснил и мотивировал решение задач, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в обоснованных и уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка **хорошо** ставится, если студент решил все предложенные задачи, но при этом преподаватель оказал помощь в форме наводящих вопросов, студент решил задачу с ошибкой, но после беседы с преподавателем смог правильно решить задачу

Оценка **удовлетворительно** ставится, если студент решил с большими затруднениями не менее двух задач из разных разделов курса, при этом требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задач, студент затруднялся в объяснении решения задач.

Оценка **неудовлетворительно** ставится, если студент не смог продемонстрировать знания в решении ни одной задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задач.

Для контроля и оценивания качества знаний студентов применяются четырех балльная (русская), стобалльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблицах.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
90 - 100	5 (отлично)	зачтено	<b>A</b>	<b>отлично</b>
85 - 89	4 (хорошо)		<b>B</b>	<b>очень хорошо</b>
75 - 84			<b>C</b>	<b>хорошо</b>
70 - 74			<b>D</b>	<b>удовлетворительно</b>
65 - 69	3 (удовлетворительно)		<b>E</b>	<b>посредственно</b>
60 - 64		не зачтено	<b>F</b>	<b>неудовлетворительно</b>
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)			

Сумма баллов	Оценка (ECTS)	Характеристика знаний студентов
90- 100	A	<b>"Отлично"</b> - 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	<b>"Очень хорошо"</b> - 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	<b>"Хорошо"</b> - 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	<b>"Удовлетворительно"</b> - 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	<b>"Посредственно"</b> - 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	<b>"Неудовлетворительно"</b> - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов

Критерий оценивания экзаменационных письменных работ:

- за правильное решение – максимальный балл
- за правильный ход решения, но с ошибкой в вычислениях – баллы минусуются
- за вариант «условие – и сразу ответ, без обоснования» -0 баллов (даже, если ответ правильный)
- черновики не проверяются и не сдаются

При пересдаче или ликвидации задолженностей требования к студенту формы и критерии аттестации не меняются.

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

Вся нижеперечисленная литература доступна в образовательных порталах Минобра РФ, вузов РФ, библиотеке вуза, сети Internet ([www.mtklub.ru](http://www.mtklub.ru), [www.studentbank.ru](http://www.studentbank.ru) и т.п.)

### **а) Основная литература**

1. Важдаев В.П. 64 лекции по математике. Книга 1 (лекции 1-39),2(лекции 40-64) [Электронный ресурс]/ [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15973>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Лунгу К.Н. Высшая математика. Руководство к решению задач. Том1, 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лунгу К.Н., Макаров Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Физматлит, 2013.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12906>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Самарин Ю.П. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самарин Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5156>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Соловьёв И.А., Шевелёв В.В., Червяков А.В.Репин А.Ю. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. С.-П.:Лань, 2014

### **б) дополнительная литература**

1. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения.— М.: Наука, 1979;
2. Данко П.Е., Попова А.Г.,Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. - М.: «Высшая школа»,1997.
3. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. М.: Наука, 1975.
4. Назаров А.И., Назаров И.А.. Курс математики. С.-П.:Лань,2013
5. Шипачёв В.С. Сборник задач по высшей математике.- М.: «Высшая школа»,1994  
в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

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

Студенты занимаются в технически оснащённых аудиториях и специализированных компьютерных классах, соответствующих санитарным нормам и требованиям.

Программа составлена в соответствии с требованиями для бакалавриата по направлению подготовки **ОС 38.03.01 Экономика**

Рецензент(ы): кафедра экономики ТИ НИЯУ МИФИ

Рабочая программа рассмотрена на заседаниях кафедры ВМ ТИ НИЯУ МИФИ 24 мая 2013 года, протокол №7, 05 апреля 2014 года, протокол № 6, внесены корректировки - 29 мая 2014 года, протокол № 7. Обсуждена специфика и возможность проведения занятий по математическому анализу в потоке для направлений ОС 09.03.01 и ОС 27.03.04. Программа рекомендована для подготовки бакалавров.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ и рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол № 2 от 18 сентября 2014 г. заседания учебно-методической комиссии ТИ НИЯУ МИФИ)

**Кузнецова Е.И.**  
ст. преподаватель