

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » _____ 2021 г.



Линейная алгебра и аналитическая геометрия

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная математика и информатика»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>14 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>504</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>277,9</i>
самостоятельная работа	<i>162,7</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестры 1 и 2 – зачет и экзамен</i>

Программу составил:
д.т.н., профессор,
профессор кафедры прикладной математики

 К.И. Лившиц

Рецензент:
д. физ.-мат. н., профессор,
профессор кафедры прикладной математики

 А.Г. Дмитренко

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 10.06.2021 г. № 11

Заведующий кафедрой прикладной математики,
д.т.н., профессор

 А.М. Горцев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17.06.2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д.т.н., профессор

 С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – привить навыки работы с учебной литературой по линейной алгебре и аналитической геометрии, обучить студентов основным понятиям линейной алгебры и аналитической геометрии, умению решать типовые задачи, умению пользоваться методами линейной алгебры и аналитической геометрии при решении практических задач и разработке математических моделей технических и социально-экономических систем систем.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части Общепрофессионального цикла Блока 1 «Дисциплины».

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку по алгебре, геометрии и тригонометрии в рамках общеобразовательной школьной программы.

Пререквизиты дисциплины: Нет.

Постреквизиты дисциплины: Идеи и методы, лежащие в основе линейной алгебры и аналитической геометрии, используются в других разделах математики: от теории систем линейных дифференциальных уравнений до многомерного статистического анализа, находят широкое применение во всех отраслях науки и техники, в которых используются математические методы.

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых и естественнонаучных дисциплин. ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	ОР-1.1. Обучающийся сможет: - находить в учебной литературе по линейной алгебре и аналитической геометрии необходимую информацию относительно темы исследований; - критически оценивать найденную информацию. ОР-1.2. Обучающийся сможет: - выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках линейной алгебры и аналитической геометрии; - решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей линейной алгебры и аналитической геометрии. ОР-1.3. Обучающийся сможет: - использовать основные понятия, концепции, принципы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОР-1.4. Обучающийся сможет: - определять необходимость применения тех или иных математических моделей и компьютерных технологий для решения поставленной задачи; - применять на практике необходимые

<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области. ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов. ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели. ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>математические модели и компьютерные технологии для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности. ОР-3.1. Обучающийся сможет: - применить аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии для построения и анализа математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области. ОР-3.2. Обучающийся сможет: - применить аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии для обработки статистических, экспериментальных и иных данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов. ОР-3.3. Обучающийся сможет: - критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели с использованием аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии. ОР-3.4. Обучающийся сможет: - проявить понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>
--	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоемкость	252	252	504
Контактная работа:	136,95	136,95	273,9
Лекции (Л):	64	64	128
Практики (ПЗ)	64	64	128
Лабораторные работы (ЛР)			
Семинары (СЗ)			
Групповые консультации	2	2	4
Индивидуальные консультации	6,4	6,4	12,8
Промежуточная аттестация	0,55	0,55	1,1
Самостоятельная работа обучающегося:	115,05	115,05	230,1
<i>- выполнение контрольных заданий</i>			
<i>- изучение учебного материала</i>			
<i>- подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам</i>			
<i>- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электро нной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Матрицы и определители		1				ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-3.3, ОП-№.4
1.1.	Матрицы и действия над ними. Блочные матрицы. Определение определителя. Определители II и III порядков. Основные свойства определителей. Алгебраические дополнения, миноры. Связь миноров с алгебраическими дополнениями. Теорема Лапласа. Вычисление определителей. Обратная матрица и ее вычисление. Линейная зависимость вектор-столбцов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Способы вычисления ранга матрицы.	Лекции	1		12	№1, №2, №5, №6	
1.2	Операции над матрицами	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.3	Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.4	Вычисление определителей	Практики	1		4	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.5	Теорема Лапласа	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.6	Обратная матрица	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.7	.Ранг матрицы	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
1.8.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	СРС	1		16		
	Раздел 2. Системы линейных уравнений		1				ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-3.1,

							OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
2.1.	Основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли. Формулы Крамера. Общая теория. Число решений линейной системы. Метод Гаусса. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение неоднородной системы.	Лекции	1		7	№1, №2, №5, №6	
2.2.	Решение систем линейных уравнений. Формулы Крамера	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
2.3.	Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
2.4.	Решение однородных систем линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.	Практики	1		2	№1, №2, №5, №6, №7, №8	
2.5.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям,	СРС	1		14		
2.6.	Контрольная работа по темам: «Вычисление определителей», «Обратная матрица», «Системы линейных уравнений».	Практики	1		2		
	Раздел 3. Векторная алгебра.						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
3.1.	Скалярные и векторные величины. Действия над векторами. Базис и координаты вектора. Линейная зависимость векторов. Признаки линейной зависимости. Понятие векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора. Условие коллинеарности векторов. Аффинные и декартовы координаты точки на прямой, на плоскости и в	Лекции	1		12	№1, №2, №4	

	пространстве. Ортогональная проекция вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение трех векторов. Двойное векторное произведение. Простейшие задачи аналитической геометрии. Преобразование базиса и системы координат..						
3.2.	Операции над векторами.	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
3.3.	Линейная зависимость векторов. Базис и координаты вектора	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
3.4.	.Скалярное произведение. Ортогональное проектирование вектора	Практики	1		1	№1, №2, №4, №9	
3.5.	Векторное произведение	Практики	1		1	№1, №2, №4, №9	
3.6	Смешанное и двойное векторное произведение	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
3.7	Решение простейших задач аналитической геометрии	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
3.8	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	СРС	1		13		
	Раздел 4. Уравнения линий и поверхностей						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
4.1	Уравнения линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Параметрические уравнения линий и поверхностей. Сфера. Конусы. Цилиндры	Лекции	1		4	№1, №2, №4	
4.2.	Изучение учебного материала по теме.	СРС	1		4		
	Раздел 5. Линейные образы на плоскости и в пространстве.						
5.1	Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии I-го порядка. Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнения	Лекции	1		9	№1, №2, №4	

	плоскости и прямой на плоскости в отрезках. Нормальные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Приведение общих уравнений плоскости и прямой на плоскости нормальному виду. Расстояние от точки до прямой (плоскости). Условия ортогональности и параллельности прямых на плоскости и плоскостей. Параметрические и канонические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей.						
5.2	Прямая на плоскости.	Практики	1		4	№1, №2, №4, №9	
5.3.	Плоскость.	Практики	1		4	№1, №2, №4, №9	
5.4	Прямая и плоскость в пространстве	Практики	1		4	№1, №2, №4, №9	
5.5	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям,	СРС	1		12		
	Контрольная работа по темам: «Прямая на плоскости», «Плоскость», «Прямая и плоскость в пространстве				2		
	Раздел 6. Линии II порядка.						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
6.1	Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Уравнения линий второго порядка в полярных координатах. Касательные к линиям II-го порядка. Приведение уравнения линии II-го порядка к каноническому виду. Инварианты	Лекции	1		7	№1, №2, №4	

	линии II-го порядка..						
6.2	.Эллипс. Окружность	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
6.3	Гипербола	Практики	1		1	№1, №2, №4, №9	
6.4	.Парабола	Практики	1		1	№1, №2, №4, №9	
6.5	Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
6.6.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям,	СРС	1		6		
	Контрольная работа		1		2		
	Раздел 7. Поверхности II порядка		1				OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4.
7.1.	Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Цилиндры и конусы II-го порядка. Поверхности вращения. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Касательные к поверхностям II-го порядка. Касательная плоскость.	Лекции	1		6	№1, №2, №4	
7.2.	Сфера	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
7.3.	Конус и цилиндр	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
7.4.	Гиперболоиды, параболоиды. Касательные плоскости.	Практики	1		2	№1, №2, №4, №9	
7.5	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	СРС	1		6		
	Раздел 8. Алгебраические структуры						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
8.1.	Множества и подмножества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Отображения. Композиция отображений. Алгебраические	Лекции	1		7	№1, №3, №5, №6	

	операции. Обратная операция. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Основная теорема алгебры. Кольцо многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее.						
8.2.	Алгебраические структуры	Практики	1		2	№1, №3, №5, №6, №8	
8.3.	Основная теорема алгебры.	Практики	1		2	№1, №3, №5, №6, №8	
8.4	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	СРС	1		6,35		
	Промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена						
	Раздел 9. Линейные пространства						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
9.1.	Линейные пространства. Определение. Базис пространства и координаты вектора. Размерность линейного пространства. Изоморфизм конечномерных линейных пространств. Преобразование базисов пространства и координат векторов. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка. Задание линейных подпространств СЛУ. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма. Размерность суммы и пересечения линейных подпространств. Линейные многообразия..	Лекции	2		8	№1, №3, №5, №6	
9.2.	Линейные пространства. Базис и координаты вектора.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
9.3.	Линейные подпространства. Задание линейных подпространств.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
9.4.	Пересечение и сумма линейных подпространств..	Практики	2		4	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
9.5	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий,	СРС	2		10		

	подготовка к практическим занятиям					
	Раздел 10. Элементы аналитической геометрии в n – мерном пространстве					OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
10.1..	Точечно-векторное аффинное пространство. Система координат и ее преобразование. K -мерные плоскости. Прямая и отрезок прямой. Гиперплоскость. Выпуклые множества. Полупространства. Выпуклые оболочки. Симплексы.	Лекции	2		6	№1, №3, №5, №6
	Точечно-векторное пространство V_n .	Практики	2		4	№1, №3, №5, №6, №7, №8
10.2.	Прямая и плоскость в V_n	Практики	2		4	№1, №3, №5, №6, №7, №8
10.3.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям	СРС	2		10	
	Раздел 11. Евклидовы и унитарные пространства		2			OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
11.1.	Евклидовы пространства. Определение. Неравенство Шварца. Длина (норма) вектора. Расстояние. Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства. Процедура ортогонализации Грама-Шмидта. Ортогональное дополнение. Проектирование вектора на подпространство. Изоморфизм евклидовых пространств. Унитарные пространства.	Лекции	2		6	№1, №3, №5, №6
11.2..	.Евклидовы пространства	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8
11.3.	Евклидовы пространства. Ортонормированный базис	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8
11.4.	Евклидовы пространства. Проектирование на подпространство	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8
11.5.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий,	СРС	2		14	

	подготовка к практическим занятиям.						
	Контрольная работа по темам: «Линейные пространства» . «Евклидовы пространства»		2		2		
	Раздел 12. Линейные операторы						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
12.1	Линейные операторы. Определение. Сложение и умножение на число. Произведение операторов. Ранг и дефект линейного оператора. Невырожденные операторы. Обратный оператор. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.	Лекции	2		8	№1, №3, №5, №6	
12.2	Понятие линейного оператора. Операции над операторами. Обратный оператор	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
12.3	. Матрица линейного оператора.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
12.4	Образ и ядро линейного оператора	Практики	2		4	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
12.5	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям.	СРС	2		10		
	Раздел 13. Канонические формы матрицы линейного оператора						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
13.1	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Определение и основные свойства. Характеристический многочлен оператора. Нахождение собственных значений и векторов. Операторы простой структуры. Инвариантные подпространства. Индуцированный оператор. Операторный многочлен. Теорема Кэли-Гамильтона.	Лекции	2		16	№1, №3, №5, №6	

	Треугольная форма матрицы оператора. Нильпотентные операторы. Канонический базис нильпотентного оператора. Приведение матрицы оператора к канонической жордановой форме.						
13.2.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
13.3.	Операторы простой структуры	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
13.4.	Инвариантные подпространства.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
13.5	Нильпотентные операторы	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
13.6	Каноническая форма Жордана	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
13.7	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям.	СРС	2		14		
	Контрольная работа по теме «Канонические формы матрицы оператора».	Практики	2		2		
	Раздел 14. Линейные операторы в унитарном пространстве						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
14.1	Линейные операторы в унитарном пространстве. Сопряженные операторы. Нормальные операторы. Унитарный оператор. Самосопряженный оператор. Положительно определенные операторы. Полярное разложение оператора. Линейные операторы в вещественном евклидовом пространстве. Вариационное описание собственных значений самосопряженного оператора. Норма оператора.	Лекции	2		6	№1, №3, №5, №6	
14.2.	. Сопряженный оператор. Нормальный оператор	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	

14.3	Унитарный оператор. Самосопряженный оператор.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
14.4.	Полярное разложение оператора	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
14.5	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям.	СРС	2		10		
	Раздел 15. Линейные, билинейные и квадратичные формы						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
15.1.	Линейные формы. Билинейные формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа. Метод Якоби. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Матрица Грама. Критерий Сильвестра	Лекции	2		8	№1, №3, №5, №6	
15.2	Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы.	Практики	2		2	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
15.3.	Метод Лагранжа. Метод Якоби	Практики	2		3	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
15.4	Знакоопределенные квадратичные формы. Матрица Грама. Критерий Сильвестра	Практика	2		3	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
15.5.	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям.	СРС	2		9		
	Раздел 16. Билинейные и квадратичные формы на унитарном пространстве. Гиперповерхности второго порядка						OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4, OP-3.1, OP-3.2, OP-3.3, OP-№.4
16.1	Билинейные и квадратичные формы на евклидовом пространстве. Связь между билинейными формами и линейными операторами. Приведение квадратичной формы в ортонормированном базисе. Одновременное приведение двух квадратичных форм к каноническому	Лекции	2		6	№1, №3, №5, №6	

	виду. Гиперповерхности второго порядка. Приведение уравнения гиперповерхности второго порядка к каноническому виду.						
16.2	Приведение квадратичной формы к каноническому виду в ортонормированном базисе. Одновременное приведение двух квадратичных форм.	Практики	2		3	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
16.3.	. Гиперповерхности II-го порядка . Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду..	Практики	2		3	№1, №3, №5, №6, №7, №8	
16.4	Изучение учебного материала по теме. Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям.	СРС	2		4,35		
	Промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена		2				

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Исходным звеном является лекция. Лекционный материал затем закрепляется путем решения задач по изучаемой теме на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение, подготовку к практическим занятиям, а также подготовку к контрольным работам, зачетам и экзаменам.

Промежуточная аттестация осуществляется путем сдачи зачета по практическим занятиям, а затем теоретического экзамена. В каждом семестре предусмотрены две контрольные работы.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Лившиц К.И.	Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник, 508 с.	СПб: Издательство «Лань»	2017
2.	Лившиц К.И.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Ч. I: учебник, 252 с.	Томск: Изд. НТЛ	2011
3.	Лившиц К.И.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Ч. I: учебник, 276 с.	Томск: Изд. НТЛ	2011
4.	Ильин В.А., Позняк Э.Г.	Аналитическая геометрия: учебник, 224 с.	М.: Физматлит Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2178	2004
5.	Ильин В.А., Позняк Э.Г.	Линейная алгебра: учебник, 280 с.	М.: Физматлит Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2179	2004
6.	Воеводин В.В.	Линейная алгебра: учебник, 416 с.	М: «Лань»	2009
7.	Лившиц К.И., Сухотина Л.Ю.	Задачи и упражнения по линейной алгебре: учебное пособие, 140 с.	Томск: Издательский Дом ТГУ.	2016
8.	Проскураков И.В.	Сборник задач по линейной алгебре, 383 с.	СПб.: Издательство «Лань» Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/529	2010
9.	Цубербилер О.Н.	Задачи и упражнения по аналитической геометрии	М.: Издательство «Лань»	2009
Дополнительная литература				
10.	. Александров П.С.	Лекции по аналитической геометрии: учебник	М.: Наука.	1970
11..	Скорняков Л.А.	Элементы алгебры: учебник	М. : Наука.	1986

12.	Ланкастер П.	Теория матриц : учебник, 280 с.	М.: Наука	1978
13.	Хорн Р., Джонсон Ч.	Матричный анализ, 655 с.	М. : Наука,	1989
14.	Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р.	Линейная алгебра и многомерная геометрия: учебник,	М.: Физматлит	2005
15.	Клетеник Д.В..	Сборник задач по аналитической геометрии, 200 с.	М.: Издательство «Лань»	2010

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. <http://www.exponenta.ru> – «Образовательный математический сайт Exponenta.ru».
2. <http://www.math.ru> – «Образовательный математический сайт Math.ru».
3. <http://www.edu.lib/net> – Онлайн-библиотека: точные науки.
4. Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]/ Издательство «Лань». – Электрон. дан. – URL: <https://e.lanbook.com/>
5. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения Стандартное программное обеспечение.

4.4. Оборудование и технические средства обучения Компьютер, проектор.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем, а также практические занятия, заключающиеся в решении задач по соответствующей теме. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний рекомендуется использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Лившиц Климентий Исаакович, д.т.н, профессор, профессор кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

Грекова Татьяна Ивановна, к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

Данилюк Елена Юрьевна, к. ф.-м. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.