

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук  
А.В. Замятин  
« 02 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## Алгебра и геометрия

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>теории вероятностей и математической статистики 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Разработка программного обеспечения в цифровой экономике»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>6 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>216</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>121,9</i>
самостоятельная работа	<i>94,1</i>
Вид(ы) контроля в семестрах экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 1 – экзамен</i>

Программу составили:

д-р физ.-мат. наук, профессор

профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики

канд. физ.-мат. наук, доцент

доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики

С.П. Моисеева

С.В. Пауль

Рецензент:

д-р физ.-мат. наук, профессор,

профессор кафедры отделения математики и информатики

Национального

исследовательского Томского политехнического университета

С.В. Рожкова

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и 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 09.03.03 – Прикладная информатика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол от 02 июня 2021 г. № 07

Заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики,

д-р техн. наук, профессор

А.А. Назаров

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

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,

д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

### Цель освоения дисциплины

**Цель** – Обучить студентов основным методам и результатам аналитической геометрии и линейной алгебры, которые наряду с математическим анализом составляют основу фундаментального математического образования студентов.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Математика».

Для освоения дисциплины необходимо знать школьный курс математики.

Пререквизиты дисциплины: знания, полученных в рамках школьных курсов математики.

Постреквизиты дисциплины: «Математический анализ», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен применять общественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Обладает необходимыми естественнонаучными и общепрофессиональными знаниями для исследования информационных систем и их компонент. ИОПК-1.2. Использует фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общепрофессиональных наук в профессиональной деятельности. ИОПК-1.3. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общепрофессиональных наук для моделирования и анализа задач.	ОР-1.1.1 Владеет: навыками работы с учебной литературой по дисциплине для получения и закрепления базовых знаний линейной алгебры и аналитической геометрии ОР-1.1.2 Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения практических задач. ОР-1.2.1. Умеет выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках дисциплины ОР-1.3.1. Знает: современный математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии, основные понятия, приемы решений ОР-1.3.2. Умеет применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач алгебры и геометрии с использованием современных математических пакетов;

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	1 семестр	всего

<b>Общая трудоемкость</b>	216	216
<b>Контактная работа:</b>	121,9	121,9
Лекции (Л):	48	48
Практики (ПЗ)	64	64
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	5,6	5,6
Промежуточная аттестация	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	94,1	94,1
- <i>выполнение индивидуальных работ</i>	24	24
- <i>выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)</i>	14	14
- <i>подготовка доклада, сообщения</i>	12	12
- <i>изучение учебного материала, публикаций</i>	12,4	12,4
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>	31,7	31,7
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### 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 тр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	<b>Раздел 1. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений</b>		1				ОР-1.1.1, ОР-1.2.1, ОР-1.3.1.
1.1.	Определение и виды матриц. Транспонированная матрица. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Линейная зависимость матриц. Умножение матриц.	Лекции Практические занятия	1		2/4	1,2,3,4,5,6,7	
1.2	Вырожденные и невырожденные матрицы. обратная матрица. Ранг матрицы. Основные теоремы о ранге матрицы.	Лекции Практические занятия	1		2/4		
1.3.	Определители II и III порядков. Определитель матрицы n-го порядка. Свойства определителей. Дополнительная подматрица. Дополнительный минор. Алгебраическое дополнение. Вычисление обратной матрицы с помощью определителя	Лекции Практические занятия	1		2/4		
	Форма СРС	Выполнение домашних работ, практических заданий в MathCad	1		6		
1.4.	Определение и виды систем линейных уравнений. Системы линейных уравнений с $m=n$ . Правило Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Общее правило нахождения решений. Приведенная система линейных уравнений. Общее решение системы линейных уравнений.	Лекции Практические занятия	1		4/4		
1.5	Фундаментальная система решений	Лекции Практические занятия	1		2/4		

	Промежуточная аттестация	Контроль ная работа, коллокви ум	1		6		
	Форма СРС	Выполнен ие домашних работ, практичес ких заданий в MathCad	1		6		
	<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>		1			1,2,3,4,5,6,7	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1, ОП-1.3.1.
2.1.	Определение вектора и линейные операции над ними. Свойства линейных операций над векторами. Линейная зависимость векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базис.	Лекции Практиче ские занятия	1		2/2		
2.2.	Декартова (аффинная) система координат. Деление отрезка в данном отношении. Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Параллельный перенос ПСК на плоскости. Поворот ПСК в плоскости.	Лекции Практиче ские занятия	1		2/4		
2.3.	Скалярное произведение векторов. Законы скалярного произведения векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Проекция вектора на произвольную прямую. Ориентация прямой, плоскости и пространства. Площадь ориентированного параллелограмма, объем ориентированного параллелепипеда. Векторное произведение двух векторов. Законы векторного произведения. Векторное произведение двух векторов в координатной форме. Векторно-векторное произведение трех векторов. Векторно-скалярное (смешанное) произведение трех векторов. Свойства смешанного произведения трех векторов.	Лекции Практиче ские занятия	1		2/4		
2.4.	Определение и аксиомы линейного пространства. Примеры линейных пространств. Элементарные следствия из аксиом линейного пространства. линейная зависимость. Линейно независимые и линейно зависимые векторы линейного пространства	Лекции Практиче ские занятия	1		2/4		
2.5.	Базис. Замена базиса. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат вектора при переходе к другому базису. Формулы перехода к новому базису. Формулы последовательного перехода к новому базису. Преобразование координат вектора при замене базиса.	Лекции Практиче ские занятия	1		2/4		
	Промежуточная аттестация	Контроль ная работа	1		14		

	<b>Раздел 3. Уравнения линий и поверхностей первого и второго порядков</b>		1			1,2,3,4,5,6,7	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1, ОП-1.3.1.
3.1.	Прямая линия на плоскости. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Векторные уравнения прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.	Лекции Практические занятия	1		4/4		
3.2.	Линии второго порядка. Парабола. Директориальное свойство параболы. Касательная к параболе. Оптическое свойство параболы. Линии второго порядка. Эллипс. Фокальное и директориальное свойства эллипса. Касательная к эллипсу. Оптическое свойство эллипса.	Лекции Практические занятия	1		4/4		
3.3.	Линии второго порядка. Гипербола. Фокальное и директориальное свойства гиперболы. Касательная к гиперболе. Оптическое свойство гиперболы. Уравнения гипербол, эллипсов и парабол отнесенные к вершине. Уравнения гипербол, эллипсов и парабол в полярных координатах.	Лекции Практические занятия	1		4/4		
	Промежуточная аттестация	Индивидуальное домашнее задание	1		24		
3.4.	Цилиндрические поверхности. Конусы второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды.	Лекции Практические занятия	1		6/4		
	Промежуточная аттестация	Коллоквиум	1		6,4		
	<b>Раздел 4. Линейные преобразования (операторы).</b>		1			1,2,3,4,5,6,7	ОП-1.1.1, ОП-1.2.1, ОП-1.3.1.
4.1.	Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования. Линейные отображения. координатная запись отображений. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Понятие оператора, линейного оператора. Матрица линейного оператора. Сумма (разность) операторов, произведение оператора на число, произведение оператора на оператор, обратный оператор.	Лекции Практические занятия	1		4/2		
4.2.	Понятие собственного числа и собственного вектора оператора. Характеристическое уравнение. Нахождение собственных чисел и векторов оператора.	Лекции Практические занятия	1		2/4		
4.3.	Понятие квадратичной формы. Матрица квадратичной формы. Вырожденная, невырожденная, каноническая, нормальная квадратичная форма. Понятие знакоопределённости квадратичной формы. Главные миноры матрицы квадратичной формы. Критерии знакоопределённости квадратичной формы.	Лекции Практические занятия	1		2/4		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	СРС	1		31,7		
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	Э	1				





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

Основным методом изучения тем, вынесенных в лекционный курс, является информационно-объяснительный метод с элементами проблемных ситуаций и заданий студентам. На практических занятиях основным является поисковый метод, связанный с решением различных типов задач.

Средствами обучения является базовый учебник, дополнительные пособия для организации самостоятельной работы студентов, демонстрационные материалы, компьютерные обучающие программы, сборники задач.

Приемами организации учебно-познавательной деятельности студентов являются приемы, направленные на осмысление и углубление предлагаемого содержания и приемы, направленные на развитие аналитико-поисковой и исследовательской деятельности. Важно четко представлять структуру курса, уметь выделить в каждом разделе основные, базовые понятия, обозначенные минимумом содержания, определенного государственным образовательным стандартом.

При организации самостоятельной работы применяются технологии проблемного обучения, проблемно-исследовательского обучения (в частности, при самостоятельном изучении теоретического материала), дифференцированного обучения, репродуктивного обучения, проектная технология, а также современные информационные технологии обучения.

##### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Лившиц К.И.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия Ч.1-2.	Томск: НТЛ	2011 г.,
2.	Ильин В.И., Позняк Э.Г.	Линейная алгебра [учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика и информатика"]	Москва: Физматлит	2010 г.,
3.	Клетеник Д.В.	Сборник задач по аналитической геометрии	Санкт-Петербург: Лань	2010 г.,
4.	Александров П.С.	Лекции по аналитической геометрии: пополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А. С. Пархоменко		2016 г.,
5.	Курош А.Г.	Курс высшей алгебры	СПб.: Издательство «Лань»	2013 г.,
6.	Беклемишев Д.В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	Санкт-Петербург: Лань	2015 г.,
7.	Фаддеев Д.К.,	Задачи по высшей алгебре	Санкт-Петербург:	2008 г.,

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

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.
2. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник: [для студентов, изучающих курсы математики в классических университетах, а также технических вузах] /Д. В. Беклемишев. – Санкт-Петербург: Лань, 2015 – 244с. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58162](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162)
3. Привалов И. И. Аналитическая геометрия: учебник /И. И. Привалов–Санкт-Петербург: Лань, 2010 – 299с. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=321](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=321).

**4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

MS Windows; Microsoft Excel, Mathcad.

**4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

**5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

После изучения теоретического материала Вы должны:

- знать аксиомы и теоремы аналитической геометрии и линейной алгебры;
- овладеть методами доказательств теорем в линейной алгебре.

По окончании практического курса Вы должны:

- овладеть основными методами решения задач.

**6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Моисеева Светлана Петровна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ, профессор;

Пауль Светлана Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ;

Шкленник Мария Александровна, ассистент кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ

Полин Евгений Павлович, ассистент кафедры теории вероятностей и математической статистики ТГУ.

**7. Язык преподавания – русский язык.**