

**Экзаменационная программа по  
Аналитической геометрии,  
осенний семестр 2018–2019 учебного года  
(для всех факультетов, кроме ФОПФ)**

**1.** Направленные отрезки и векторы, линейные операции над ними. Свойства линейных операций. Коллинеарность и компланарность векторов. Линейно зависимые и независимые системы векторов. Связь линейной зависимости с коллинеарностью или компланарностью векторов. Базис, координаты вектора в базисе. Действия с векторами в координатах.

**2.** Определения общей декартовой и прямоугольной (ортонормированной) системы координат. Матрица перехода и ее свойства. Изменение координат вектора при замене базиса. Изменение координат точки при переходе к новой системе координат. Формулы перехода от одной прямоугольной системы координат на плоскости к другой.

**3.** Скалярное произведение и его свойства. Ортогональные проекции. Выражение скалярного произведения в координатах, выражение в ортонормированном базисе. *Матрица Грама*.<sup>1</sup> Формулы для определения расстояния между точками и угла между векторами.

*Биортогональный (взаимный) базис*<sup>2</sup>.

**4.** Ориентация на плоскости и в пространстве. Смешанное и векторное произведения векторов, их свойства и геометрический смысл. Выражение смешанного и векторного произведений через координаты векторов. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения.

**5.** *Общее понятие об уравнении множества*<sup>3</sup>. Алгебраические линии и поверхности, их порядок. Теорема об инвариантности порядка линии на плоскости (*поверхности в пространстве*)<sup>4</sup> при переходе к новой декартовой системе координат.

**6.** Векторные и координатные формы уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Условия параллельности (или совпадения), перпендикулярности прямых на плоскости, заданных в координатной форме. *Пучок прямых на плоскости*<sup>5</sup>. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой на плоскости и в пространстве. *Расстояние между двумя прямыми в пространстве*<sup>6</sup>.

**7.** Векторные и координатные формы уравнения плоскости. Условия параллельности (или совпадения) плоскостей, заданных в координатной форме.

---

<sup>1</sup>Для потока И.А. Чубарова

<sup>2</sup>Для потоков О.К. Подлипского и И.А. Чубарова.

<sup>3</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>4</sup>Для всех кроме потока И.А. Чубарова.

<sup>5</sup>Для всех кроме потока Д.А. Терёшина.

<sup>6</sup>Для всех кроме потока Д.А. Терёшина.

Расстояние от точки до плоскости в пространстве и расстояние между параллельными плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. *Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых*<sup>7</sup>. *Угол между плоскостями, между прямой и плоскостью*<sup>8</sup>.

**8.** Алгебраические линии второго порядка на плоскости, их классификация. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Центр линии второго порядка, центральные и нецентральные линии.

**9.** Эллипс, гипербола и парабола, их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. *Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат*<sup>9</sup>.

**10.**<sup>10</sup> *Асимптотические направления. Асимптоты гиперболы.*

**11.** *Цилиндрические и конические поверхности*<sup>11</sup>. *Конус второго порядка*<sup>12</sup>. Поверхности вращения. *Канонические уравнения поверхностей второго порядка*<sup>13</sup>. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды, их основные свойства. Прямолинейные образующие.

**12.** Отображения и преобразования плоскости. Произведение (композиция) отображений. Взаимно однозначное отображение, обратное отображение. Линейные преобразования плоскости. Координатное представление линейных преобразований плоскости.

**13.** Аффинные преобразования плоскости и их основные свойства. Геометрический смысл модуля и знака определителя аффинного преобразования плоскости. Ортогональные преобразования плоскости и их свойства. Разложение аффинного преобразования плоскости в произведение ортогонального преобразования и двух сжатий. *Понятие о группе преобразований*<sup>14</sup>.

**14.** Алгебраические операции с матрицами. *Элементарные преобразования матриц*<sup>15</sup>. Обратная матрица.

**15.** Определение детерминанта. *Определение детерминанта по формуле полного разворачивания*<sup>16</sup>. Свойства детерминанта. *Миноры, алгебраические дополнения*<sup>17</sup>. *Критерий обратимости и формула для обратной матрицы*<sup>18</sup>. Детерминант произведения матриц. *Правило Крамера*<sup>19</sup>.

---

<sup>7</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>8</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>9</sup>Для потоков Д.А. Терёшина и И.А. Чубарова.

<sup>10</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>11</sup>Для всех кроме потока Д.А. Терёшина.

<sup>12</sup>Для потока Д.А. Терёшина.

<sup>13</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>14</sup>Для всех кроме потока Д.А. Терёшина.

<sup>15</sup>Для всех кроме потока И.А. Чубарова.

<sup>16</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>17</sup>Для потоков Д.А. Терёшина и И.А. Чубарова.

<sup>18</sup>Для потока И.А. Чубарова.

<sup>19</sup>Для потока И.А. Чубарова.