**Протокол заседания академического совета   
ОП бакалавриата «Математика»**

03.10.2018 г.

**Присутствовали:** И.В. Артамкин, А.Л. Городенцев, В.А. Кириченко, А.В. Клименко, А.М. Красносельский, А.Ю. Пирковский, П.А. Сапонов, С.М. Хорошкин

**Постановили:**

1. **О программах-минимум по курсам «Геометрия и линейная алгебра», «Алгебра» и «Геометрия»**

Выделить начала линейной алгебры, изучаемые в первом семестре первого курса, в семестровый курс «Геометрия и линейная алгебра», заменив этим курсом первый семестр курса «Геометрия». Утвердить программы-минимум (см. Приложения 1 и 2) курса «Геометрия и линейная алгебра» и курсов «Алгебра» (1-3 семестры) и «Геометрия» (2 семестр). Рекомендовать лекторам годового курса «Алгебра и геометрия» в Совместном бакалавриате с ЦПМ использовать программы из Приложений 1 и 2 в качестве программы-минимум курса.

1. **О выборе лекторов на обязательные курсы**

Провести переговоры с преподавателями, чьи кандидатуры были в результате обсуждения выбраны для чтения лекций на обязательных курсах.

1. **Об обязанностях кураторов**

Перераспределить обязанности кураторов курсов между кураторами и учебной частью, чтобы уменьшить объём нагрузки кураторов и расширить список потенциальных кураторов.

1. **О привлечении аспирантов к преподаванию**

Поручить П.А.Сапонову составить перечень работ, которые могут быть засчитаны как педпрактика аспирантов. Рассмотреть возможность выделения на каждый обязательный курс одного аспиранта для помощи в проведении семинаров.

1. **Об организации работы учебных ассистентов и приёме задач**

Рекомендовать лекторам организовывать приём задач таким образом, чтобы каждый студент мог сдавать задачи лишь ограниченному числу (1-3) принимающих из числа преподавателей и учебных ассистентов. Собрать описания различных способов такой организации приёма задач для дальнейшего использования как методической помощи лекторам.

1. **О проектной деятельности**

Рассмотреть возможности содержательного использования формата проектной деятельности в обучении студентов.

**Приложение 1**

**Программа-минимум по геометрии и линейной алгебре (1-й семестр, 1-й курс)**

Данная программа фиксирует материал, который обязательно должен войти в программу курса “Геометрия и линейная алгебра” на ОП “Математика” и “Алгебра и геометрия” на ОП “Совместный бакалавриат с ЦПМ”).

1. Векторные пространства и базисы.

Любые два конечных базиса векторного пространства содержат одно и то же число элементов. Любой базис в подпространстве можно дополнить до базиса в пространстве.

2. Линейные отображения.

Матрицы и решение систем линейных уравнений. Как выписать матрицу композиции двух линейных отображений с известными матрицами. Как связаны друг с другом матрицы линейного отображения в различных базисах. Соотношение между рангом оператора и размерностью его ядра. Взаимоотношения пространства и двойственного пространства.

3. Аффинные пространства и отображения.

Связь понятия репера и понятия базиса. Взаимоотношения линейных и аффинных преобразований.

4. Билинейные формы и скалярные произведения.

Как выглядит матрица линейного отображения, сохраняющего билинейную форму. Как связаны друг с другом матрицы билинейной формы в различных базисах. Неравенство треугольника для положительно определенной формы (скалярного произведения). Как искать расстояние от точки до подпространства и угол между вектором и подпространством.  Приведение к каноническому виду квадратичных форм над вещественными числами.

5. Малые размерности.

Аффинная классификация кривых второго порядка на плоскости. Из каких преобразований состоит группа O(2), группа SO(2) и группа движений плоскости. Группа поворотов трёхмерного пространства SO(3).

6. Определители.

Определитель как объем. Формула разложения определителя по строке. Определитель не меняется при транспонировании матрицы. Линейное отображение обратимо тогда и только тогда, когда определитель его матрицы (в произвольно выбранных базисах) отличен от нуля. Явные формулы для определителей порядка 1, 2 и 3.

**Приложение 2**

**Программа-минимум по алгебре (1-2 курс) и геометрии (1 курс)**

**Алгебра** 1 модуль

=========

Деление с остатком многочленов.

Евклидовы кольца: кольцо целых, кольцо многочленов, алгоритм Евклида, факториальность, китайская теорема об остатках.

Примеры полей: поля рациональных, вещественных и  комплексных чисел, конечные расширения полей, поле вычетов.

Примеры колец: кольцо вычетов, кольцо матриц, кольцо формальных степенных рядов.

Перестановки, знак перестановки.

**Алгебра** 2 модуль

=========

Группы, действие групп на множествах.

Смежные классы, теорема Лагранжа, нормальные подгруппы, фактор группы, теорема о гомоморфизме.

Примеры действий групп из линейной алгебры и геометрии.

Задание группы образующими и соотношениями.

Примеры: свободная группа.

**Алгебра** 3-4 модули

=========

Тождество Гамильтона-Кэли.

Линейные операторы, собственные числа, векторы и подпространства.

Критерии диагонализуемости.

Поляризация и диагонализация квадратичных форм.

Сопряжённые операторы.

Комплексификация/овеществление.

Эрмитовы пространства, диагонализация нормальных операторов.

Классификация конечнопорожденных абелевых групп.

Классификация линейных операторов с точностью до сопряжения.

**Геометрия** 3-4 модули

=========

Проективные пространства и проективная группа.

Геометрия прямых и коник, дробно-линейные преобразования, двойное отношение.

Проективная двойственность.

Проективные квадрики.

Коники и квадратичные поверхности в проективных и аффинных пространствах.

Метрическая классификация коник.

Геометрия сферы, инверсии, группа Мёбиуса.

**Алгебра**

5 модуль

=========

Симметрические многочлены.

Тензорное произведение.

Свёртки, тензорная, симметрическая (многочлены) и внешняя (грассмановы многочлены) алгебра.

Полилинейные симметричные и кососимметричные формы, поляризация многочленов.

Поле разложения многочлена.

Кольцо целых алгебраических чисел.

Конечные поля.

6 модуль

=========

Классы сопряжённости.

Представления конечных групп: лемма Шура, полная приводимость, ортогональность характеров.

Кольцо представлений.