ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ЖУРНАЛ ПРАКТИКИ

Студента(ки) 4 курса Григорьевой Марины Александровны

(Фамилия, имя.отчество)

Институт №8«[Информационные технологии и прикладная математика](https://mai.ru/education/fpmf/)»

Кафедра 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование»

##### Учебная группа М8О-404Б-16

Направление 01.03.02. \_\_\_\_\_Прикладная математика и информатика

(шифр) (название направления)

Вид практики \_\_\_\_\_преддипломная\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(учебная, производственная (вычислительная, исследовательская), преддипломная)

в Московском авиационном институте (НИУ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование предприятия, учреждения, организации)

Руководитель практики от МАИ \_\_Ибрагимов Д.Н.\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО) (Подпись)

\_\_\_Григорьева М.А.\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “10”мая 2020 г.

(ФИО) (подпись студента) (дата)

Москва 2020

1. **Место и сроки проведения практики**

Дата начала практики “09*” февраля 2020 г.*

Дата окончания практики “10*” мая 2020 г.*

*Наименование предприятия* МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Название структурного подразделения \_\_\_\_\_кафедра 804\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**План-график**

1. *Вводная лекция –* “09” февраля 2020 г.

*(дата проведения)*

1. *Инструктаж по технике безопасности*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / “09”февраля2020 г./

*(подпись проводившего)* *(дата проведения)*

1. *Предварительное определение темы и объема работ*

|  |
| --- |
| Сравнительной анализ методов полиэдральной аппроксимации при |
| построении гарантирующего решения в задаче быстродействия для |
| линейной дискретной системы |
|  |

“09” февраля 2020 г.

*(дата проведения)*

1. *План работ*

|  |
| --- |
| 9 февраля . Получение задания |
| 10 февраля - 17 февраля . Изучение литературы по множествам управляемости |
| 20 февраля – 15 марта. Изучение методов полиэдральных аппроксимаций |
| 16 марта – 30 апреля. Реализация методов полиэдральной аппроксимаций |
| 1 мая – 10 мая. Оформление презентации ВКР |
|  |

\_\_\_Ибрагимов Д.Н.\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “” февраля2020 г.

*(подпись руководителя)* *(дата проведения)*

1. *Отчет о практике*

### Постановка задачи

Исследуется линейная система с дискретным временем и ограниченным управлением

(1.1)

где для каждого – вектор состояния, – вектор управления, который выбирается на каждом шаге из множества допустимых управлений. Для системы (1.1) решается задача быстродействия, то есть требуется перевести систему из начального состояния в нуль с помощью допустимого управления за минимальное число шагов. Делается предположение, что , – выпуклый компакт и .

Через обозначается наименьшее число шагов, необходимое для перевода системы из заданного начального состояния в 0, предполагается, что .

Оптимальным управлениемназывается набор векторов из множества допустимых управлений такой, что

Траектория называется оптимальной, если Процесс системы (1.1) называется оптимальным, если

Множеством 0-управляемости за шагов называется.

Через обозначается наименьшее число шагов, необходимое для перевода системы из заданного начального состояния в .

можно также определить с помощью класса множеств 0-управляемости

* Метод сближающихся многогранников

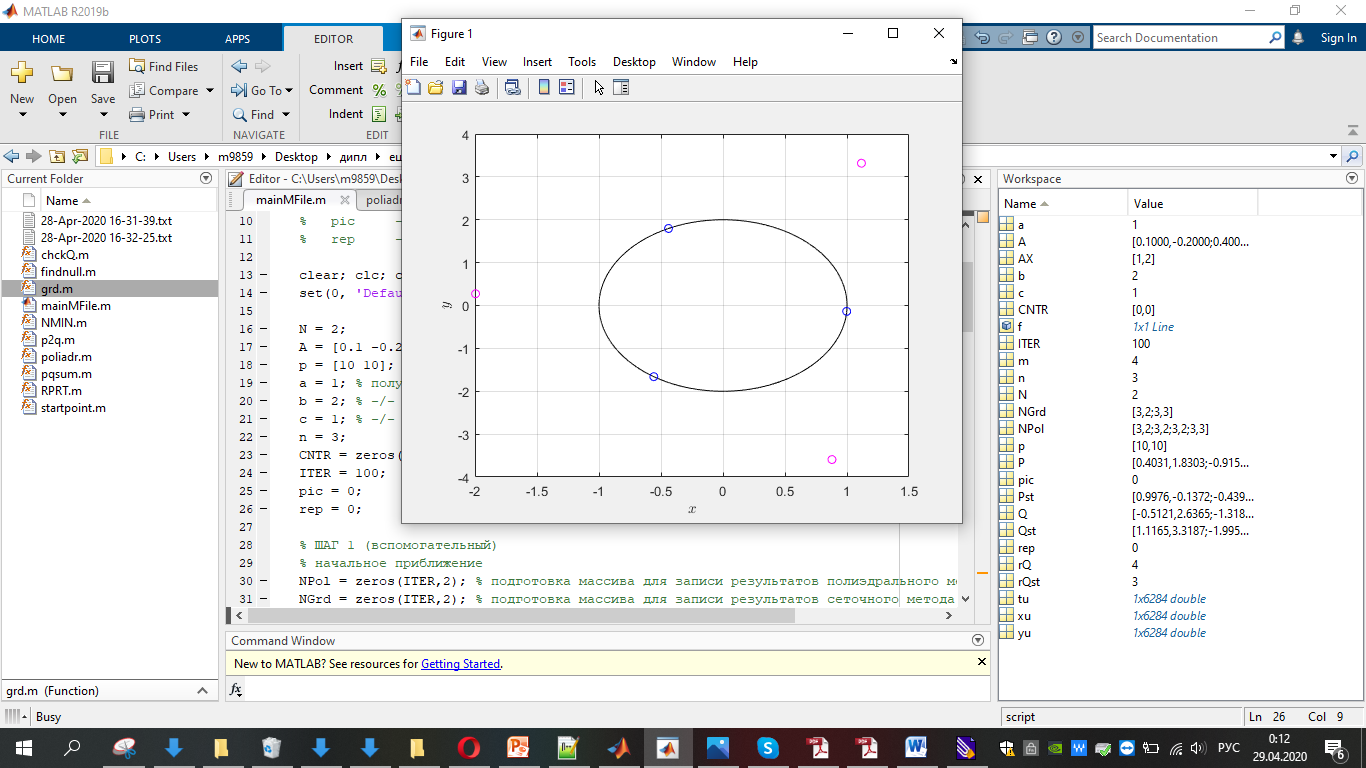
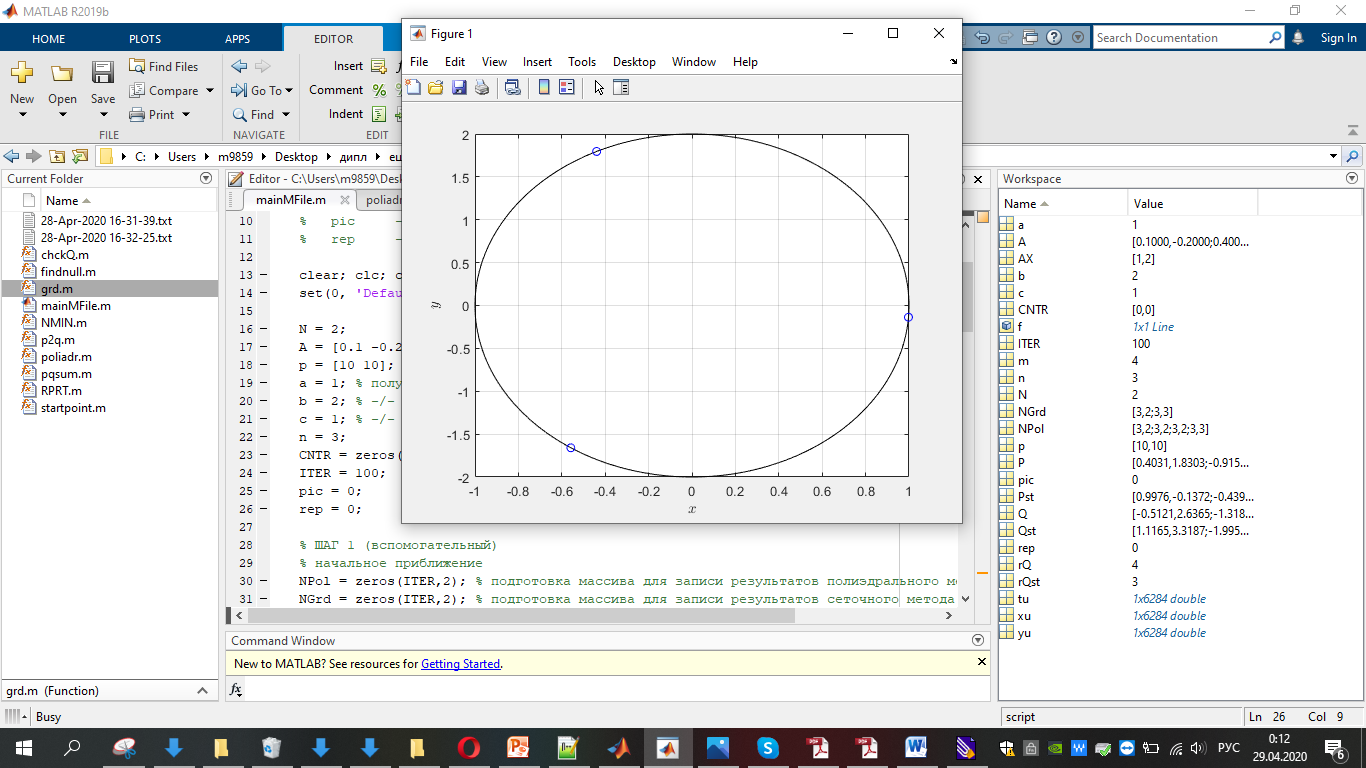
Алгоритм:

Пусть для и построены и и. Для построения и выполняются следующие про-

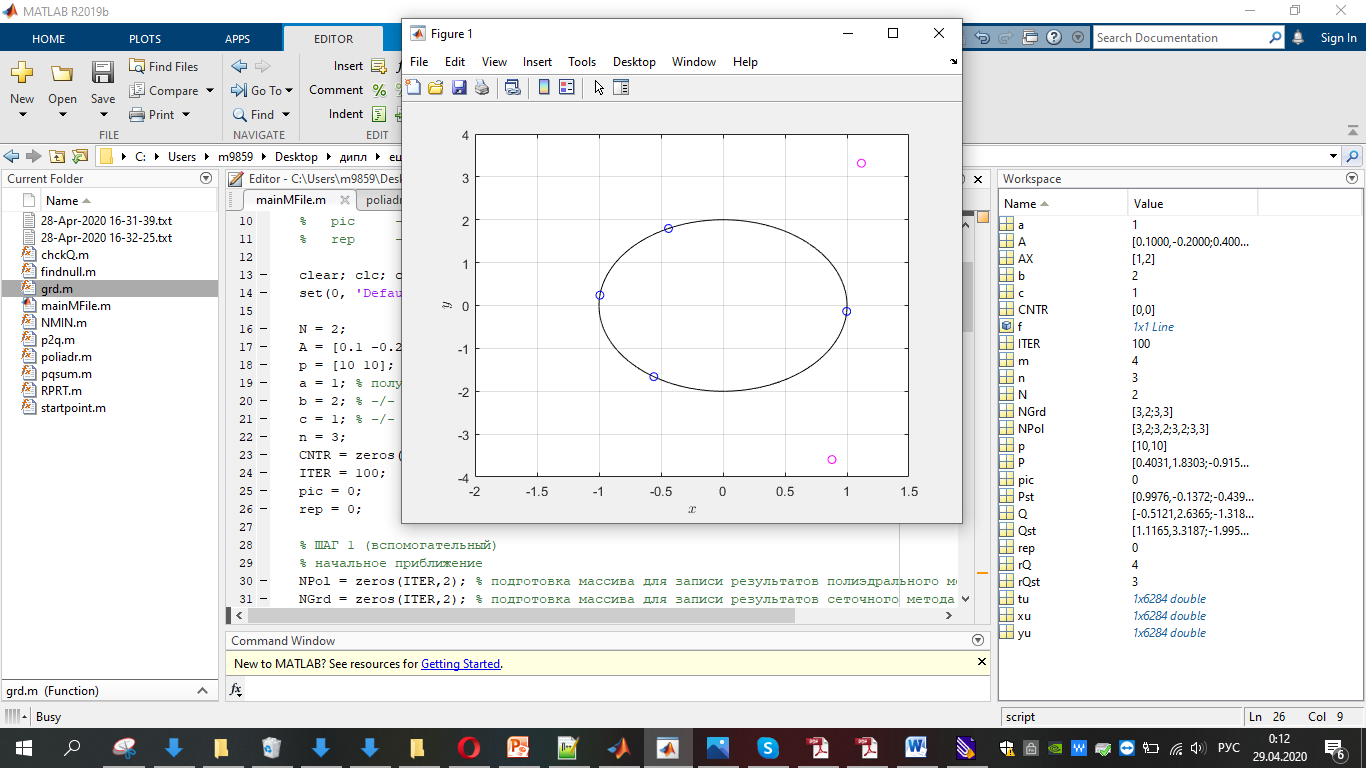
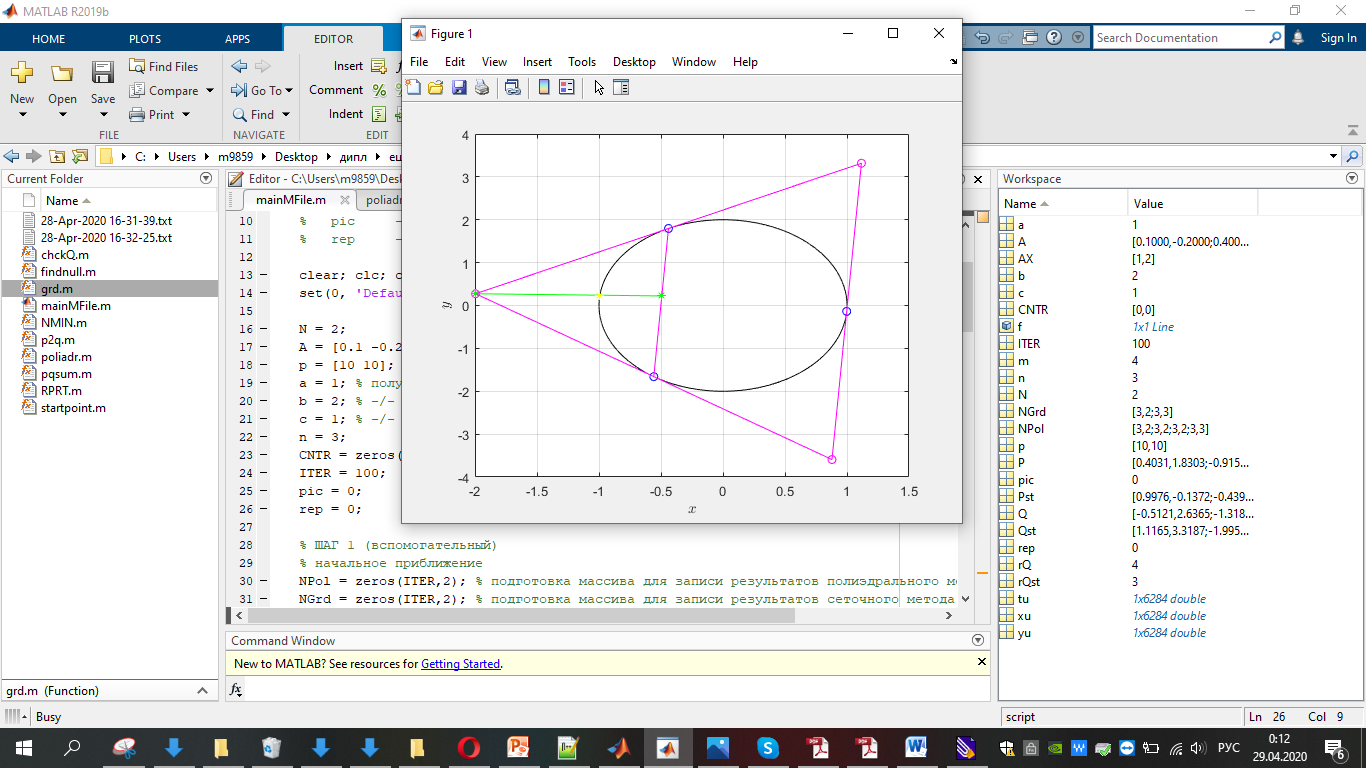
Шаг 1. а). Найти.

б). Найти.

Шаг 2. Построить и



Случайным образом определяем точки множества P (синие), они являются точками касания для множества Q, по ним можно найти угловые точки Q (красные).

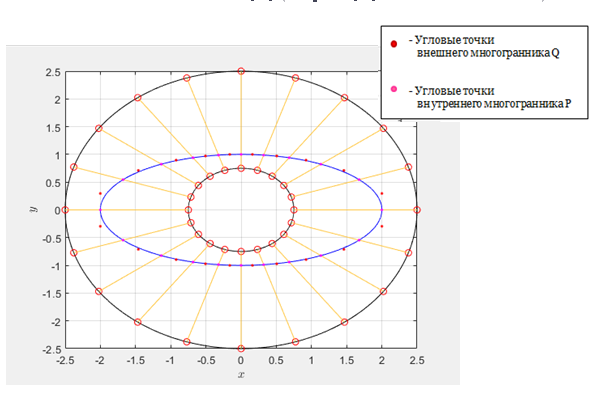


По направлению найденной наибольшей нормали, находим новую точку множества P, соответственно, и новую точку касания Q.

* Сеточный метод

Идея метода:

* вписать окружность
* построить на окружности сетку
* из центраокружности, через точку сетки провести прямую до пересечения с аппроксимируемым телом
* полученная точка - вершиной для внутреннего многогранника и точка касания для внешнего



* Тестирование

Размерность: 2

Матрица системы А:

0.100000 -0.200000

0.400000 0.300000

Координаты точки p:

-50.000000 60.000000

Значения величин полуосей:

a: 1.000000

b: 2.000000

Координаты X, Y центра элипс:

X: 0.000000

Y: 0.000000

Количество начальных точек на многограннике Р: 3

Начальные точки многогранника Р:

-0.674310 1.476897

-0.302360 -1.906388

0.976670 0.429491

Начальные точки многогранника Q:

-1.953340 -0.858981

1.348620 -2.953794

0.604720 3.812775

-- Полиэдральная аппроксимация --

Оценки NPmin и NQmin для текущего значения m точек многогранника Р:

m | NPmin | NQmin

-----------------

3 4 3

4 4 5

5 4 4

Оценка Nmin полиэдральным методом: 4

Потребовалось точек множества U: 5

-- Сеточная аппроксимация --

Оценки NPmin и NQmin для текущего значения m точек многогранника Р:

m | NPmin | NQmin

-----------------

3 4 3

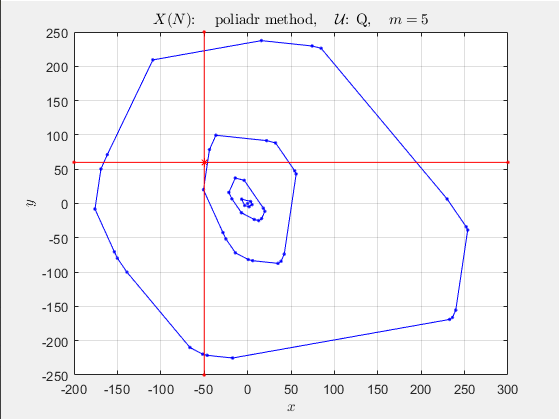
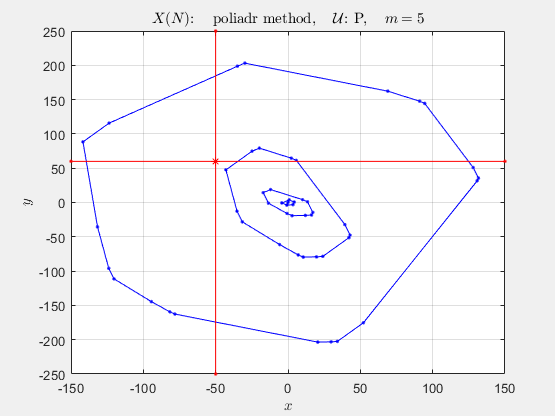
4 4 5

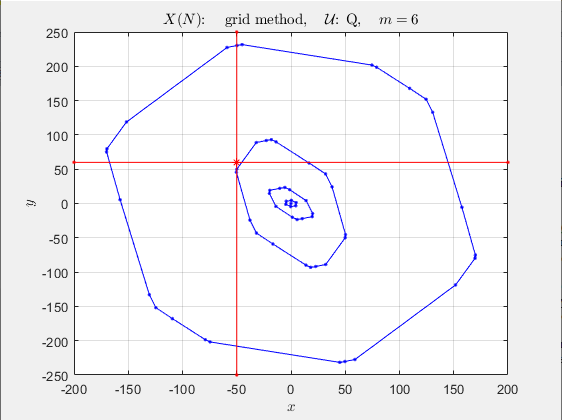
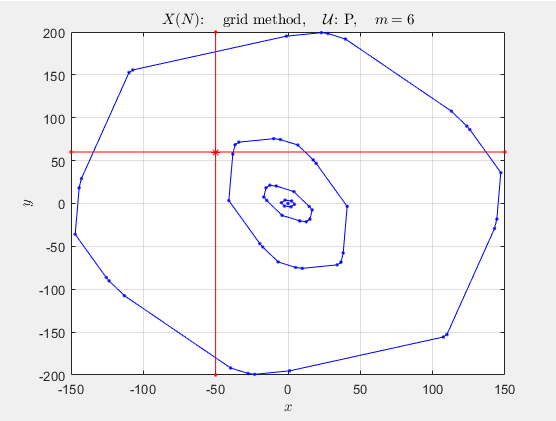
5 5 3

6 4 4

Оценка Nmin сеточным методом: 4

Потребовалось точек множества U: 6





1. *Отзыв руководителя*

В ходе практики студенткой была изучена литература по множествам управляемости и достижимости и разработаны методы полиэдральных аппроксимаций множеств. Также была разработана программа на языке MatLab, аппроксимирующая эллипс (эллипсоид) двумя методами, и находящая истинное значение наименьшего числа шагов, необходимого для перевода системы из заданного начального состояния в .

Итогом работы является программная реализация алгоритмов аппроксимации выпуклого множества: метод сближающихся многогранников и сеточный метод. Данные реализации возможно использовать для дальнейшего сравнительного анализа их эффективности для построения оптимального управления в задаче быстродействия для линейной дискретной системы с ограниченным управлением.

В ходе работы студентка ГригорьеваМ.А. проявила исполнительность, старательность и организованность. Считаю, что работа заслуживает оценки «отлично».

\_\_\_Ибрагимов Д.Н. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “10” мая2020 г.

*(подпись руководителя практики)* *(дата составления)*

1. *Рекомендации по выбору темы квалификационной работы*

|  |
| --- |
| Сравнительной анализ методов полиэдральной аппроксимации при |
| построении гарантирующего решения в задаче быстродействия для |
| линейной дискретной системы |
|  |
|  |
|  |

\_\_\_Ибрагимов Д.Н. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ “” февраля2020 г.

*(подпись руководителя практики)* *(дата составления)*

1. *Для выполнения квалификационной дипломной работы во время практики мною подготовлены и изучены следующие материалы:*

|  |
| --- |
| Каменев Г.К. Численное исследование эффективности методов полиэдральной аппроксимации выпуклых тел. М.:Вычислительный центр РАН, 2010. |
| Ибрагимов Д.Н. Аппроксимация множества допустимых управлений в задаче быстродействия линейной дискретной системой // Электрон.журн. Труды МАИ. 2016. №87. – Режим доступа в журн.: http://trudymai.ru/published.php |
| Ибрагимов Д.Н., Порцева Е.Ю. Алгоритм внешней аппроксимации выпуклого множества допустимых управлений для дискретной системы с ограниченным управлением // Моделирование и анализ данных. 2019. |
| Каменев Г. К. Алгоритм сближающихся многогранников // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 1996 |
|  |
|  |
|  |

\_\_\_Григорьева М.А. /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ ““2020 г.

*(подпись студента-практиканта)* *(дата составления)*