Logo

Description automatically generated with medium confidence

**Техникийн бичиг баримтын бэлтгэх удирдамж  
(PDR, CDR, FDR)**

**(гарчгийг өөрчлөн өөрийн өөрсдийн тохирох гарчгийг өгнө үү. Ж/нь: “Тэмүүлэл багийн Кансатын урьдчилсан загварын хэлэлцүүлэг”)**

**Багийн нэр:**

**Сургууль:**

Хиймэл дагуулыг бүтээх үйл явц нь маш нарийн төвөгтэй бөгөөд зардал ихтэй байдаг. Тийм ч учраас жинхэнэ хиймэл дагуулыг бүтээхээс өмнө, хийх явцад болон дараа нь бүрдүүлэх ёстой зарим баримт бичиг байдаг. Эдгээр баримт бичиг нь бүтээгдэж буй хиймэл дагуулын талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл өгөх, түүнийг хөөргөх орчин, даалгаварт заасан бүх шаардлагыг хангаж байгаа эсэхийг баталгаажуулах зорилготой юм.

Кансатыг зохион бүтээх, бий болгох үйл явц нь жинхэнэ хиймэл дагуулыг зохион бүтээхээс хамаагүй хялбар. Гэсэн хэдий ч оюутнуудыг инженерийн зөв арга барил, дадал, хандлагад сургах нь тэдний боловсрол, туршлагад ихээхэн тустай тул Кансат тэмцээний зохион байгуулагчийн зүгээс оролцогч багуудыг техникийн бичиг баримтыг бий болгохыг шаардлагыг тавьж байгаа юм.

Энэхүү удирдамж нь бүлэг бүрд байх ёстой агуулгын талаар мэдээлэл өгнө. Эдгээр мэдээлэл нь таны хийж буй Кансат нь даалгаврын зорилгод нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулах, гарч болзошгүй асуудлуудыг эрт үе шатанд тодорхойлоход тусална. Мөн танай багийн бүтээж буй Кансат нь механик болон аюулгүй байдлын шаардлагын дагуу нисэх боломжтой эсэхийг тодорхойлоход тусална.

Энэ баримт бичгийн бүтцэд ерөнхий агуулгуудыг оруулсан хоосон гарчгууд байх ба тухайн баг өөрийн кансат төслөө эдгээр агуулгын дагуу тайлбарлан бичих, шаардлагатай бол зарим хэсгийг өөрчилж болно. Хуудасны тоонд хязгаар байхгүй. Баримт бичгийн үндсэн хэсгийг аль болох товч, оновчтой байлгах хэрэгтэй ба хэт нарийвчилсан мэдээллийг хавсралт болгон оруулж өгөх нь зүйтэй. Энэхүү хэт нарийвчилсан мэдээлэл нь жишээлбэл: элементийн техникийн мэдээлэл (datasheet), техникийн нарийвчилсан зураг гэх мэт. Баримт бичгийг танай Кансатын талаар ямар нэгэн мэдээлэлгүй хүнд Кансатынхаа зорилго, дизайныг ойлгохуйц тодорхой бөгөөд товч бичсэн байх ёстой.

Энэхүү баримт бичиг нь зохион бүтээж буй Кансат, түүний туршилт, даалгаврын талаар нарийвчлан тайлбарлах цорын ганц баримт бичиг юм. Шаардлагатай бол багууд энэ баримт бичгийн бүлгүүдийг өөрчилж, нэмэлт хэсгүүдийг оруулж болно. Энэхүү баримт бичиг нь Кансат тэмцээний шүүгчдийн үнэлгээний шалгууруудын нэг байх болно.

ГАРЧИГ

[1 Өөрчлөлтүүд 4](#_Toc128987655)

[2 Удиртгал 5](#_Toc128987656)

[2.1 Багийн бүтэц зохион байгуулалт 5](#_Toc128987657)

[2.2 Даалгаврын зорилго 6](#_Toc128987658)

[3 Кансатын тодорхойлолт 7](#_Toc128987659)

[3.1 Даалгаврын тойм 7](#_Toc128987660)

[3.2 Механик/бүтцийн дизайн 7](#_Toc128987661)

[3.3 Цахилгааны дизайн 8](#_Toc128987662)

[3.3.1 Ерөнхий архитектур 8](#_Toc128987663)

[3.3.2 Үндсэн даалгаврын төхөөрөмжүүд 8](#_Toc128987664)

[3.3.3 Хоёрдогч даалгаврын төхөөрөмжүүд 8](#_Toc128987665)

[3.3.4 Тэжээлийн үүсгэвэр 9](#_Toc128987666)

[3.3.5 Холбооны систем 9](#_Toc128987667)

[3.4 Программ хангамж 9](#_Toc128987668)

[3.5 Газардуулах систем (шүхэр) 10](#_Toc128987669)

[3.6 Газрын дэмжих төхөөрөмж 10](#_Toc128987670)

[4 Туршилтууд 11](#_Toc128987671)

[4.1 Үндсэн даалгаврын тестүүд 11](#_Toc128987672)

[4.2 Хоёрдогч даалгаврын тестүүд 11](#_Toc128987673)

[4.3 Газардуулах системийн туршилт 11](#_Toc128987674)

[4.4 Холбооны системийн алсын зайн туршилт 11](#_Toc128987675)

[4.5 Эрчим хүчний зарцуулалтын туршилт 12](#_Toc128987676)

[5 Төслийн төлөвлөгөө 13](#_Toc128987677)

[5.1 Хугацаачилсан төлөвлөгөө 13](#_Toc128987678)

[5.2 Ажлын жагсаалт 13](#_Toc128987679)

[5.3 Нөөц 14](#_Toc128987680)

[5.3.1 Төсөв 14](#_Toc128987681)

[5.3.2 Гадаад дэмжлэг 14](#_Toc128987682)

[6 Олон нийтэд хүргэх 15](#_Toc128987683)

[7 Кансатын үзүүлэлтүүд 16](#_Toc128987684)

[8 ХАВСРАЛТ. ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГУУД 17](#_Toc128987685)

# Өөрчлөлтүүд

Энэ хэсгийн зорилго нь Даалгавар тодорхойлох, загвар гаргах, турших үе шатуудад гарсан хамгийн гол өөрчлөлтүүдийг бүртгэхэд оршино.

Энэ хэсэгт өөрчлөлтүүдийн тухай маш товч жагсаалтууд оруулж өгнө. Энэхүү жагсаалт нь төслийн үе шатууд ахих тусам үргэлжлүүлэн нэмэгдэнэ.

Жишээлбэл:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Онгоо | Өөрчлөлт | Хариуцсан эзэн |
| 2023.03.01 | Баримт бичгийг үүсгэв | Т.Төртогтох |
| 2023.03.20 | * УЗХ - Багт механик хэсгийг хариуцах шинэ гишүүн нэмэгдэж орсон. * Хоёрдогч даалгавар өөрчлөлт орсон. Температурын мэдрэгч нэмж тавьсан |  |
|  |  |  |

# Удиртгал

## Багийн бүтэц зохион байгуулалт

Багш, багийн гишүүд, тэдний баг дахь гүйцэтгэх үүргийг танилцуулна. Баг бүр тухайн багийн дотоод ажлын уялдаа холбоо, менежментийг зохицуулах, багийг төлөөлөх багийн ахлагчтай байх ёстой гэдгийг санаарай.

Гишүүдийн тухай дараах мэдээллийг нэмж оруулна уу:

* Суурь мэдээлэл, хэрэв боломжтой бол тэдний сурч буй чиглэл (шинжлэх ухаан, математик гэх мэт) болон сонирхол (жишээлбэл, физик, компьютерын шинжлэх ухаан, механик инженерчлэл гэх мэт).
* Багийн гишүүдийн ажлын чиглэл, ямар систем дээр, ямар үүрэгтэй оролцох
* Багийн төсөөлж буй нийт цагийн ачаалал (ерөнхий)
* Зураг

## Даалгаврын зорилго

Сонгосон үндсэн болон хоёрдогч даалгавар, яагаад тэр даалгаврыг сонгосон шалтгаанаа тайлбарлана.

Юу хэмжих/судлах/турших гэж байна вэ? Судалгаанаасаа ямар үр дүн хүлээж байна вэ – үндсэн болон хоёрдогч даалгаврыг багтаана.

Танай багийн Кансат амжилттай болсон гэж үзэхийн тулд ямар зорилгод хүрэх ёстойг тодорхойлно.

# Кансатын тодорхойлолт

## Даалгаврын тойм

Даалгавар хэрхэн биелүүлэх (хэрэгжүүлэх) талаар тоймлон тайлбарлана. Тэдгээрийг хэрэгжүүлэхэд ашиглах гол элементүүдийг дурдана (жишээлбэл, мэдрэгч, камер, турших материал).

Техникийн дэлгэрэнгүй мэдээлэл өгөхгүйгээр даалгавар биелүүлэх үйл ажиллагааг хэрхэн явагдахыг, зураг дүрс, блок схемээр ерөнхийд нь тайлбарлах хэрэгтэй. Блок диаграммын жишээг дор харуулав.

Даалгаврын тойм нь ямар нэгэн дизайны сонголтыг тайлбарлах ёсгүй!

Блок диаграм:

**Microcontroller**

**Transmitter**

**Ground Station**

## Механик/бүтцийн дизайн

Механик дизайн, Кансатын бүтцэд ашигласан материал, эд анги, тэдгээрийг хэрхэн бэхэлсэн талаар энэ хэсэгт тайлбарлана. Кансатын бүтэц, дизайны зургийг оруулаарай. Хөдлөх эд ангиуд нь (хэрэв байгаа бол) бусад хэсэгт саад учруулахгүй байхыг харуулах, туршилт, анализ зэргийг хийж баталгаажуулсан байдлыг оруулна. Бүтэц, дизайн нь пуужингийн хурдатгалд тэсвэртэй байх, хангалттай найдвартай эсэхийг шалгасан баримт мэдээлэл оруулна.

Кансатын нийт жинг тооцоолохын тулд хэмжээний хуваарилалт/шаардлага (mass budget) зохио. Шаардлагыг хангаж байгаа эсэхийг шалгахын тулд эд ангиудын хэмжилт хийж, харьцуулж үзэх.

## Цахилгааны дизайн

### Ерөнхий архитектур

Кансатын цахилгаан хэсгийг тайлбарлана. зураг/схем эсвэл блок диаграммыг ашиглах хэрэгтэй.

### Үндсэн даалгаврын төхөөрөмжүүд

Үндсэн даалгаварт ашиглагдаж буй микроконтроллер/компьютер, мэдрэгч, радио холбоо, тэдгээрийн үүрэг зориулалт, шинж чанар, тодорхойлолтыг оруулж өгнө.

### Хоёрдогч даалгаврын төхөөрөмжүүд

Хоёрдогч даалгаварт ашиглагдаж буй микроконтроллер/компьютер, мэдрэгч, радио холбоо, тэдгээрийн үүрэг зориулалт, шинж чанар, тодорхойлолтыг оруулж өгнө.

### Тэжээлийн үүсгэвэр

Provide a power budget, detailing how much power each component consumes and battery capacity. Make an estimation of the power consumption and the life of the CanSat on the batteries. Provide used batteries types and parameters.

Бүрэлдэхүүн хэсэг тус бүр хэр их эрчим хүч зарцуулдаг, батерейны багтаамжийг нарийвчлан тусгасан эрчим хүчний хуваарилалт (power budget) гарга. Батерейнаас хамаарсан Кансатын эрчим хүчний хэрэглээ болон ашиглалтын хугацааг тооцоол. Ашигласан батерейны төрөл, параметрүүдийг гэх мэт мэдээллийг оруулна.

### Холбооны систем

Радио холбооны ажиллагааг тайлбарлан. Ашигласан дамжуулагч, холбооны горим (Кансатаас газрын станц руу нэг чиглэл эсвэл хоёр чиглэл), Кансат болон газрын станцын антены загвар гэх мэт мэдээллийг оруулна.

## Программ хангамж

Кансатын программ хангамжийн дизайн, хэрхэн ажиллах талаар тайлбарлаж, Кансат дотор өгөгдөл хэрхэн хадгалах боловсруулах талаар дэлгэрэнгүй тайлбарлана.

Програм хангамжийн ажиллах алгоритм, диаграммыг тайлбарла. Боломжтой бол программын ажиллах горимуудыг тайлбарлана.

Цуглуулсан өгөгдлийн хэмжээг тооцоолж, туршилтын явцад түүнийг хадгалах эсвэл газрын сегмент рүү дамжуулах талаар танилцуулах.

Ямар програмчлалын хэл(үүд) болон хөгжүүлэлтийн ямар орчныг ашиглаж байгааг заана.

Программ хангамжийн эх кодыг баримт бичгийн хавсралт болгон хавсаргах боломжтой (үүнийг баримт бичгийн үндсэн хэсэгт бүү оруулаарай) эсвэл гадаад эх сурвалжтай холбож болно (GitHub гм).

## Газардуулах систем (шүхэр)

Газардуулах системийн тодорхойлолтыг оруулж өгнө. Буцаж буух хугацаа / унах үеийн хурдыг тодорхойлсон байдал (онолоор тооцоолж, хийсэн туршилттай харьцуулсан).

Газардуулах системээ Кансатын бүтцэд холбоход ашигласан арга механизмыг харуул.

Загвар, дизайны зургийг оруулах.

## Газрын дэмжих төхөөрөмж

Туршилтын нэг хэсэг болох пуужин дээр нисдэггүй бүх төхөөрөмжийг тайлбарла. Ихэвчлэн энэ нь газрын сегмент, туршилтаас өгөгдөл хүлээн авдаг нэг буюу хэд хэдэн компьютер, радио хүлээн авагч гэх мэт. Газрын сегментийн программ хангамжийн дизайныг тодорхойлж, хүлээн авсан өгөгдөлтэй ажиллах явцыг нарийвчлан тайлбарлана уу.

# Туршилтууд

## Үндсэн даалгаврын тестүүд

Үндсэн даалгавраа хэрхэн туршихаар төлөвлөж байгаагаа тайлбарлана уу. Туршилтаас цуглуулсан өгөгдөл, даалгаврын зорилгын холбоо хамаарлыг онцлон гаргаж ирнэ. Сонгосон даалгаврын төрлөөс хамааран мэдрэгч, өгөгдөл боловсруулах алгоритм болон даалгавраа хэрэгжүүлэхэд тохирох туршилтын аргыг сонго.

## Хоёрдогч даалгаврын тестүүд

Хоёрдогч даалгавраа хэрхэн туршихаар төлөвлөж байгаагаа тайлбарлана уу. Туршилтаас цуглуулсан өгөгдөл, даалгаврын зорилгын холбоо хамаарлыг онцлон гаргаж ирнэ. Сонгосон даалгаврын төрлөөс хамааран мэдрэгч, өгөгдөл боловсруулах алгоритм болон даалгавраа хэрэгжүүлэхэд тохирох туршилтын аргыг сонго.

## Газардуулах системийн туршилт

Уг системийг хэрхэн туршихаар төлөвлөж байгааг оруулна.

Дараа нь төлөвлөсөн туршилтаа хийнэ. Туршилтад Кансатай адил хэмжээний масс бүхий биетийг ашиглаж болно.

Туршилтын үр дүнг тэмдэглэж баримтжуул.

Онолын хувьд хийсэн тооцоотой харьцуулан дүгнэ

## Холбооны системийн алсын зайн туршилт

Describe planned and performed radio range tests. Make sure to document all the environmental conditions – the test side, document the visibility of the antennas and obstacles in the Fresnel zone. Compare achieved range with the previous year’s distances.

Төлөвлөсөн болон гүйцэтгэсэн радио холбооны туршилтуудыг тайлбарлах. Хүрээлэн буй орчны бүх нөхцөл байдлыг баримтжуулах. Френель бүс дэх антенуудын харагдах байдал, саад тотгорыг баримтжуулах. Амжилттай харилцаа холбоо тогтоосон зайг тодорхойлох.

## Эрчим хүчний зарцуулалтын туршилт

Кансатыг газарт буусны дараа олох боломжийг нэмэгдүүлэхийн тулд үндсэн даалгаврын батерейны хугацааг туршиж үзэх хэрэгтэй. Үүнийг бодит даалгавар гүйцэтгэж буй мэтээр ажлын орчинд (хоёрдогч даалгавар, нэмэлт тоног төхөөрөмж, мэдрэгч) туршина.

Батерейны ашиглалтын туршилтын хэмжилт мэдээллийг оруулаарай, ялангуяа Кансат өгөгдөл дамжуулахаа больсон цагийг тодорхойлох хэрэгтэй. Ингэснээр Кансат бодит байдал дээр хэр удаан ажиллахыг тодорхойлж чадна.

# Төслийн төлөвлөгөө

## Хугацаачилсан төлөвлөгөө

Provide a schedule that includes the phases of design, prototyping, construction, testing, and all key dates. You may use dedicated software to create a Gantt chart or use services like Trello, Asana, etc.

Зураг төсөл боловсруулах, загвар гаргах, угсрах, турших үе шатууд болон бүх гол огноог багтаасан хуваарийг гаргана. Trello, Asana зэрэг ийм төлөвлөгөө гаргахад зориулсан тусгай программ хангамжийг ашиглан энэхүү төлөвлөгөөг гаргаж болно.

## Ажлын жагсаалт

Даалгаврын жагсаалтыг гаргахдаа нарийн төвөгтэй олон ажлыг аль болох энгийн нэг ажил болгон задлахыг хичээгээрэй.

Trello, Asana гэх мэт аппликэшн эсвэл программ ашиглан энд хэрэгтэй мэдээллийг гаргаж аван харуулж болно.

Эсвэл MS Excel программ байсан ч болно.

## Нөөц

### Төсөв

Кансатын урьдчилан тооцоолсон бүх зардлыг хүснэгт хэлбэрээр бичнэ үү. Кансатын нийт төсөв танай багийн тодорхойлсон шаардлагад заасан хэмжээнээс хэтрэхгүй байгаа эсэхийг шалгаарай.

### Гадаад дэмжлэг

Ивээн тэтгэгч болон биет бус дэмжлэг үзүүлдэг байгууллага, хэлтэс, компаниудыг жагсаана уу. Жишээлбэл, их сургууль, багш нар гэх мэт

Дутмаг байгаа дэмжлэг, туршлага зэргийг дурдах.

# Олон нийтэд хүргэх

Өөрсдийн хийсэн Кансат төслийнхөө талаар олон нийтэд сурталчлах, мэдээлэх арга барилыг тоймлон оруулна.

Багийн вэбсайт эсвэл блог болон түүнийг хэрхэн хөгжүүлэхээр төлөвлөж байгааг тайлбарлаж болно.

# Кансатын үзүүлэлтүүд

Кансатыг аюулгүй ажиллуулахын тулд бүх шаардлагыг хангасан байх ёстой.

Кансатын яг тодорхой шинж чанарыг тодорхойлж дараах хүснэгтийг бөглөнө үү. Энд заасан тоо баримт бичгийн бусад хэсгүүдийн тоотой тохирч байгаа эсэхийг шалгана уу.

Хүснэгтийг **Нисэх Бэлэн Байдлын Хэлэлцүүлэг** (НББХ) тайлангаар бөглөсөн байх ёстой.

|  |  |
| --- | --- |
| **Үзүүлэлт** | **Хэмжээ** |
| Кансатын өндөр |  |
| Кансатын диаметр |  |
| Кансатын масс |  |
| Тооцоолсон унах хурд |  |
| Радио дамжуулагчийн загвар ба давтамжийн зурвас |  |
| Батерейны тооцоолсон ажиллах хугацаа (үндсэн даалгавар) |  |
| Кансатын өртөг |  |

# ХАВСРАЛТ. ТЕХНИКИЙН ШААРДЛАГУУД

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ХШ** | **Хэрэглэгчийн шаардлага** | **СТ** | **Системийн шаардлага** | **ДШ** | **Дизайны шаардлага** |
| 1 | КАНСАТ нь ХХХ мэдээллийг цуглуулах даалгаварыг гүйцэтгэх | 1.1 | Кансат нь агаарт XXX хэмжилтийг хийдэг байх | 1.1.1 | КАНСАТ нь XXX хэмжилтийг ААА нарийвчлалтай хэмжиж чаддаг байх |
|  |  |  |  | 1.1.2 | КАНСАТын ХХХ хэмжилтийн төхөөрөмж нь БББ кг -аас ихгүй жинтэй байх |
|  |  |  |  | 1.1.3 | КАНСАТын ХХХ хэмжилтийн төхөөрөмж нь ВВВ Вт -аас ихгүй цахилгаан чадал хэрэглэдэг байх |
|  |  |  |  |  | .... |
|  |  | 1.2 | Кансат нь өөр дээрээ мэдээлэл хадгалах, удирдах, боловсруулах чадвартай байх | 1.2.1 | Кансат нь ССС кб мэдээллийг хадгалах санах ойттой байх |
|  |  |  |  | 1.2.2 | Кансат нь дата мэдээллийг удирдах, цуглуулах төв процессортой байх |
|  |  |  |  | 1.2.3 | Кансатын мэдээллийг хадгалах санах ойт нь SPI протоколоор төв процессортой мэдээлэл солилцох чадвартай байх |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1.3 | Кансат нь агаарт байхдаа газрын станцтай холбоо тогтоодог байх | 1.3.1 | Кансат нь радио |
|  |  |  |  | 1.3.2 |  |
|  |  |  |  | 1.3.3 |  |
|  |  |  |  | 1.3.4 |  |
|  |  |  |  | 1.3.5 |  |
|  |  |  |  | 1.3.6 |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1.4 | Кансат нь хөөргөлтийн явцад болон дараа эвдэрдэггүй бат бөх байх | 1.4.1 | Кансатын бүтэц нь 20G хурдатгалыг тэсвэрлэх чадвартай байх |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |