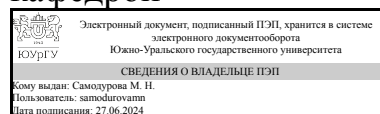


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.05.01 Инерциальные системы навигации и управления движением**

**для направления 24.04.02 Системы управления движением и навигация**

**уровень Магистратура**

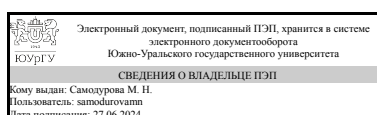
**магистерская программа Навигационные системы**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника**

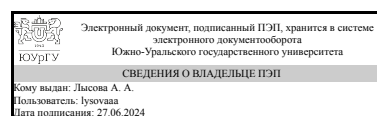
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.04.02 Системы управления движением и навигация, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 85

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
доцент



А. А. Лысова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоение принципов функционирования, анализа и расчета параметров систем навигации и управления движением. Задачи дисциплины: изучение состава и принципа работы систем навигации; анализ и расчет параметров систем навигации; моделирование работы инерциальных навигационных систем.

## Краткое содержание дисциплины

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Техническая поддержка экспериментов, испытаний и отработки систем бортового оборудования летательных аппаратов | Знает: методику проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением<br>Умеет: выбрать методику проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением<br>Имеет практический опыт: проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                | Перечень последующих дисциплин, видов работ           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Бортовые вычислительные комплексы информационно-управляющих систем, Производственная практика (эксплуатационная) (2 семестр) | Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                                         | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Бортовые вычислительные комплексы информационно-управляющих систем | Знает: методику проведения экспериментов, испытаний и отработки бортовых вычислительных комплексов информационно-управляющих систем<br>Умеет: сформировать методику проведения экспериментов, испытаний и отработки бортовых вычислительных комплексов информационно-управляющих систем<br>Имеет практический опыт: |
| Производственная практика (эксплуатационная) (2 семестр)           | Знает: Умеет: Имеет практический опыт: применения методики проведения экспериментов, испытаний и отработки систем бортового оборудования летательных аппаратов в процессе эксплуатации                                                                                                                              |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 22,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| Аудиторные занятия:                                                        | 16          | 16                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 85,75       | 85,75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 42,95       | 42,95                              |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 42,8        | 42,8                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Алгоритм первичной обработки информации в системах навигации      | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 2         | Алгоритмы оптимального оценивания информации в системах навигации | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 3         | Системы координат в БИНС                                          | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 4         | Функциональные алгоритмы вычисления навигационных параметров БИНС | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 5         | Функциональные алгоритмы вычисления угловых параметров БИНС       | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 6         | Математическая модель возмущенного режима работы БИНС             | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 7         | Математическая модель ухода базовой системы координат БИНС        | 2                                         | 0 | 2  | 0  |
| 8         | Моделирование работы инерциальных навигационных систем            | 2                                         | 0 | 2  | 0  |

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|

|   |   |                                                                   |   |
|---|---|-------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | 1 | Алгоритм первичной обработки информации в системах навигации      | 2 |
| 2 | 2 | Алгоритмы оптимального оценивания информации в системах навигации | 2 |
| 3 | 3 | Системы координат в БИНС                                          | 2 |
| 4 | 4 | Функциональные алгоритмы вычисления навигационных параметров БИНС | 2 |
| 5 | 5 | Функциональные алгоритмы вычисления угловых параметров БИНС       | 2 |
| 6 | 6 | Математическая модель возмущенного режима работы БИНС             | 2 |
| 7 | 7 | Математическая модель ухода базовой системы координат БИНС        | 2 |
| 8 | 8 | Моделирование работы инерциальных навигационных систем            | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                            |         |              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету                | ЭУМД-1 (Глава 2, стр.59-70, 71-73; Глава 4, стр.199-234)                   | 3       | 42,95        |
| Подготовка к практическим занятиям | ЭУМД-1 (Глава 2, стр.59-70, 71-73; Глава 4, стр.199-234)                   | 3       | 42,8         |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Промежуточная аттестация | Все разделы                       | -   | 10         | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %                                                                                                                                                                                                                                                    | зачет            |
| 2    | 3        | Текущий контроль         | Практическое занятие 1            | 1   | 10         | Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.<br>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.<br>Оформление отчета – 4 балла: оформление | зачет            |

|   |   |                  |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |    | отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 2 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | зачет |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 3 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 4 | 1 | 10 | Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | зачет |

|   |   |                  |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |    | <p>ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p>                                                                                                                                                            |       |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 5 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | зачет |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 6 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не</p>                                                                                     | зачет |

|   |   |                  |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |    | соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 7 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | зачет |
| 9 | 3 | Текущий контроль | Практическое занятие 8 | 1 | 10 | <p>Правильность и полнота выполнения – 10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.</p> <p>Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов.</p> <p>Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.</p> | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде защиты отчетов выполненных работ. На защиту дается 20 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                           | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПК-3        | Знает: методику проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением          | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: выбрать методику проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением  | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: проведения экспериментов, испытаний и отработки инерциальных систем навигации и управления движением | +    | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Задания к практическим занятиям

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Задания к практическим занятиям

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной | Библиографическое описание |
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|
|---|----------------|------------------------------------|----------------------------|

|   |                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                          | форме                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : учебное пособие / Б.С. Алёшин, А.А. Афонин, К.К. Веремеенко, Б.В. Кошелев ; под редакцией Б.С. Алёшина [и др.]. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 424 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/49079">https://e.lanbook.com/book/49079</a> |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Серегин, В.В. Приборы и системы ориентации и навигации : учебно-методическое пособие / В. В. Серегин. — СПб: НИУ ИТМО, 2005. — 39 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/43784">https://e.lanbook.com/book/43784</a>                                                                                               |
| 3 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Черников С. А., Щеглова Н. Н. Высокоточные системы навигации: Конспект лекций. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. 2018. - 65 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/172763">https://e.lanbook.com/book/172763</a>                                                              |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 529 (3б) | Компьютерная и мультимедийная техника, лабораторные установки, гироскопические приборы                                                           |