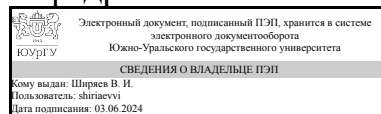


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



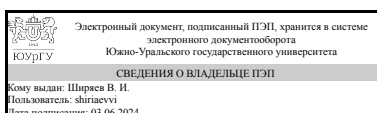
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С0.06.02 Технические средства навигации и управления движением  
**для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
**уровень** Специалистет  
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

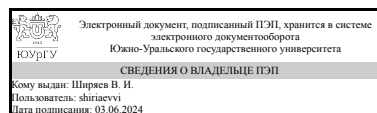
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов применять методику составления уравнений движения с использованием навигационных приборов. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о современных технических средствах навигации в системах управления движением летательными аппаратами. 2. Получение навыков применения современных технических средств навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА.

## Краткое содержание дисциплины

На практических занятиях обучающиеся изучают современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами, учатся применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА, приобретают практический опыт применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов | Знает: современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами<br>Умеет: применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА<br>Имеет практический опыт: применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                     | Перечень последующих дисциплин, видов работ            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Системы терминального управления, Практикум по виду профессиональной деятельности | Производственная практика (преддипломная) (11 семестр) |

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

| Дисциплина                                      | Требования                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практикум по виду профессиональной деятельности | Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА                                                                                                                                                                                                                    |
| Системы терминального управления | Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления, алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА, корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами , применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 10                                 |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 53,75       | 53,75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 7,75        | 7.75                               |
| Выполнение индивидуального задания                                         | 46          | 46                                 |
| 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 | Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов авиационного применения. КОН воздушно-космического летательного аппарата (ЛА). | 16    | 8  | 8  | 0  |
| 2 | Математическое обеспечение КОН. Структура общего алгоритма КОН и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОН. Архитектура вычислительных систем КОН.           | 10    | 8  | 2  | 0  |
| 3 | Функциональные алгоритмы бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС). Функциональные алгоритмы КОН воздушно - космического ЛА.                                             | 8     | 6  | 2  | 0  |
| 4 | Структурные элементы и алгоритмы систем обеспечения безопасности полета.                                                                                                                 | 14    | 10 | 4  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Особенности целевых задач, решаемых подвижными объектами, и их влияние на состав комплексов ориентации и навигации. Сведения о КОН летательного аппарата и условиях его эксплуатации. Состав типового КОН. Системы координат в процессе измерения параметров полета. Характеристики условий эксплуатации КОН.                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
| 2        | 1         | Элементы восприятия, измерения и преобразования пилотажно-навигационной информации. Измерители давления на основе упругих чувствительных элементов. Измерители температуры (особенности измерения температуры газового потока). Тахометрические измерители частоты вращения. Частотно-импульсные тахометры. Инерциальные измерители линейных ускорений. Трехстепенные и двухстепенные гироскопические чувствительные элементы. Датчики угловых скоростей на основе лазерных элементов.                                                  | 2            |
| 3        | 1         | Приборные средства измерения высотно-скоростных параметров полета. Понятие о высоте полета. Барометрические измерители высоты полета. Датчики высоты. Аэродинамические измерители скорости. Измерители углов крена и тангажа ЛА, системы авиагоризонтов. Принцип действия корректируемых гировертикалей и авиагоризонтов. Принцип маятниковой электромеханической коррекции. Принцип механической коррекции гировертикалей. Кинематические схемы авиагоризонтов. Гировертикали с использованием принципа силовой стабилизации платформ. | 2            |
| 4        | 1         | Приборы контроля работы функциональных схем. Измерители температуры рабочих зон авиадвигателей. Измерители относительной частоты вращения вала турбины, ротора компрессора (тахометры). Аппаратура измерения вибрации и вибросмещения. Приборы измерения количества и расхода топлива.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
| 5,6      | 2         | Алгоритмы первичной обработки информации в КОН. Оптимизация наблюдений при использовании метода наименьших квадратов. Структура и уравнения линейного оценивающего фильтра. Структурная адаптация фильтра Калмана в КОН.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4            |
| 7,8      | 2         | Структура бортовых вычислительных систем КОН. Средства передачи информации вычислительных систем КОН. Выбор операционной системы реального времени для решения задач КОН.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4            |
| 9,10,11  | 3         | Требования к БИНС, как информационному центру КОН. Системы координат в задачах алгоритмического обеспечения БИНС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6            |

|          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|----------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|          |   | Функциональные алгоритмы определения навигационных параметров ЛА. Функциональные алгоритмы определения угловых параметров ориентации и навигации. Уравнения ошибок вычисления координат и скорости подвижного объекта. Уравнения ошибок определения угловых параметров навигации и ориентации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
| 12,13    | 4 | Инерциальные чувствительные элементы и гравиметры для комплексов ориентации и навигации. Микромеханические гироскопы и акселерометры. Оценки их предельных минимальных погрешностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 |
| 14,15,16 | 4 | Приборы и системы предупреждения и предотвращения критического режима полета ЛА. Приборы предупреждения критического режима полета (СПКР). Общие положения. Характерные ограничения и параметры СПКР. Принцип действия СПКР. Система предупреждения выхода на опасные значения параметров полета. Система предупреждения об опасной близости земли. Система предупреждения о попадании в опасный сдвиг ветра. Канал сигнализации СПКР. Флюгерные датчики аэродинамических углов. Измерители ускорений и указатели перегрузок. Погрешности акселерометра. Бортовая система предотвращения столкновений, Система раннего предупреждения близости земли. | 6 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                                          | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2       | 1         | Манометры, частотные преобразователи давления. Термометры и особенности измерения температуры газового потока. Частотно-импульсные тахометры. Трехстепенные и двухстепенные гироскопические чувствительные элементы. Датчики угловых скоростей на основе лазерных элементов. | 4            |
| 3,4       | 1         | Погрешности барометрических высотомеров. Указатели углов атаки. Системы восприятия и подвода полного и статического давлений. Уравнения движения и погрешностей гировертикалей. Кинематические схемы авиагоризонтов.                                                         | 4            |
| 5         | 2         | Выбор языка программирования для решения задач КОН.                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
| 6         | 3         | Измерители курса: Магнитный компас. Индукционный магнитный датчик. Курсовые системы. Функциональные алгоритмы определения навигационных параметров.                                                                                                                          | 2            |
| 7         | 4         | Измерители температуры рабочих зон авиадвигателей. Аппаратура измерения вибрации. Топливомер. Расходомер.                                                                                                                                                                    | 2            |
| 8         | 4         | Принцип действия СПКР. Система предупреждения об опасной близости земли. Погрешности акселерометра. Указатели перегрузок.                                                                                                                                                    | 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 | 1. Хамидуллин, В. К. Технические                                           | 10      | 7,75         |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
|                                    | <p>средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 1, с. 4-37. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 4, с. 124-144. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. учебное пособие : глава 1, с. 11-24, глава 2, с. 59-88, глава 4, с. 190-215, глава 6, с. 281-303, глава 8, с. 391-412. 5. Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов: / М. С. Селезнева, К. Шень, К. А. Неусыпин, А. В. Пролетарский. учебное пособие : глава 2, с. 24-60, глава 4, с. 90-103, глава 6, с. 208-230. 6. Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиростабилизаторов для маневренных объектов: учебное пособие: с. 3-42. 7. Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 2, с. 33-80.</p> |    |    |
| Выполнение индивидуального задания | <p>1. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 5, с. 91-105, глава 8, с. 126-139. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 4, с. 124-144. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. учебное пособие : глава 1, с. 11-24, глава 2, с. 59-88, глава 4, с. 190-215, глава 6, с. 281-303, глава 8, с. 391-412. 5. Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов: / М. С. Селезнева, К. Шень, К.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 | 46 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | А. Неусыпин, А. В. Пролетарский. учебное пособие : глава 2, с. 24-60, глава 4, с. 90-103, глава 6, с. 208-230. 6. Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиросtabilизаторов для маневренных объектов: учебное пособие: с. 3-42. 7. Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 2, с. 33-80. |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 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    | 10       | Текущий контроль | Выполнение индивидуального задания, часть 1 | 0,5 | 5          | Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку. Руководитель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. | зачет            |
| 2    | 10       | Текущий контроль | Выполнение индивидуального задания, часть 2 | 0,5 | 5          | Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку. Руководитель проверяет отчет во                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет            |

|   |    |                          |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|----|--------------------------|-----------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |    |                          |                 |   |   | внеаудиторное время и выставляет оценку.<br>Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.<br>Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.<br>Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.<br>Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.<br>Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.<br>Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.<br>Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.                                                                                                                   |       |
| 3 | 10 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа | - | 5 | На зачетной работе обучающийся отвечает в устной форме на вопросы по изученному материалу. Обучающемуся задается 2 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Ответы оцениваются по пятибалльной системе:<br>5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.<br>4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.<br>3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.<br>2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками.<br>1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.<br>0 баллов за недостаточный уровень понимания материала. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | №<br>КМ |   |   |
|-------------|---------------------|---------|---|---|
|             |                     | 1       | 2 | 3 |

|      |                                                                                                                                                  |   |   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| ПК-4 | Знает: современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами                                        | + | + |
| ПК-4 | Умеет: применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА | + | + |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов                              | + | + |

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:

1. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-
2. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-
3. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

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

1. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

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

1. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме     | Библиографическое описание                                                                                                                                                         |
|---|---------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства | Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие / В. К. Хамидуллин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 141 с. |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | Лань                                              | <a href="https://e.lanbook.com/book/157079">https://e.lanbook.com/book/157079</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 345 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106332">https://e.lanbook.com/book/106332</a>                                                                                                                                                              |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 357 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106339">https://e.lanbook.com/book/106339</a>                                                                                                                               |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1 : Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/165915">https://e.lanbook.com/book/165915</a> |
| 5 | 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.]. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 424 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/49079">https://e.lanbook.com/book/49079</a>                                                                                                                            |
| 6 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиростабилизаторов для маневренных объектов : учебное пособие / В. Д. Арсеньев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 : Расчет возмущающих моментов в гиростабилизаторах для маневренных объектов — 2013. — 42 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52607">https://e.lanbook.com/book/52607</a>                                                                                             |
| 7 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов / М. С. Селезнева, К. Шень, К. А. Неусыпин, А. В. Пролетарский. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 234 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/172801">https://e.lanbook.com/book/172801</a>                                                                                                                                                                    |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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 | 629 (3б) | ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB                                                                 |