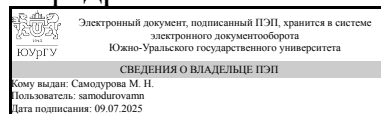


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



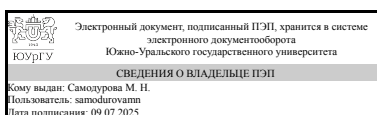
М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.06.01 Ориентация подвижных объектов  
для направления 09.04.03 Прикладная информатика  
уровень Магистратура  
магистерская программа Цифровые навигационные системы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

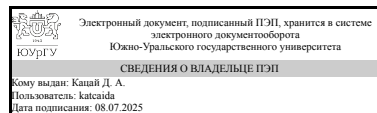
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоение принципов функционирования, анализа и расчета параметров систем ориентации подвижных объектов

Задачи дисциплины: - изучение состава и конфигурации комплексов ориентации в составе инерциальной навигационной системы на всех этапах жизненного цикла; - изучение и освоение математического обеспечения комплексов ориентации; - моделирование работы бесплатформенных систем ориентации; - проведение научно-исследовательских работ в процессе проектирования систем ориентации подвижных объектов

## Краткое содержание дисциплины

Связь целевых задач с комплексом ориентации. Структура и функциональный состав комплексов ориентации в составе навигационной системы подвижных объектов. Бортовой комплекс ориентации авиационного назначения. Бортовой комплекс ориентации воздушно-космического назначения. Математическое обеспечение комплексов ориентации. Структура алгоритма комплекса ориентации в составе инерциальной навигационной системы. Алгоритм первичной обработки информации в комплексах ориентации. Алгоритмы оптимального оценивания информации в комплексах ориентации. Требования к бесплатформенным системам ориентации (БСО). Системы координат в БСО. Функциональные алгоритмы вычисления угловых параметров БСО. Математическая модель возмущенного режима работы БСО: общие положения. Математическая модель ухода базовой системы координат БСО.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                         | Умеет: управлять проектом по обеспечению ориентации подвижных объектов на всех этапах его жизненного цикла                                           |
| ПК-1 Способен осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и проектных работ, определенных созданием конкурентоспособных информационных систем | Знает: как осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских в процессе проектирования систем ориентации подвижных объектов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                             | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Управление IT- проектами,<br>Автономные навигационные системы,<br>Теория решения изобретательских задач,<br>Интегрированные спутниковые навигационные системы,<br>Проектирование инерциальных навигационных систем,<br>Производственная практика (научно- | Не предусмотрены                            |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| исследовательская работа) (1 семестр) |  |
|---------------------------------------|--|

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

| Дисциплина                                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интегрированные спутниковые навигационные системы | Знает: как управлять проектом по интегрированным спутниковым навигационным системам на всех этапах его жизненного цикла, как анализировать и оценивать требования к интегрированным спутниковым навигационным системам Умеет: Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Теория решения изобретательских задач             | Знает: формулировку, в рамках обозначенной задачи, цели, актуальности, значимости (практическую, методическую и иную в зависимости от типа изобретательского проекта), возможную последовательность решения, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, основы теории и методы решения типовых изобретательских задач Умеет: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, и, на этой основе, проводить поиск вариантов решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации, использовать различные информационные технологии в практической деятельности, новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний Имеет практический опыт: самостоятельного или в составе группы научного поиска с использованием специальных средств и методов получения нового знания, решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации |
| Проектирование инерциальных навигационных систем  | Знает: как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в процессе разработки цифровых навигационных систем Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских работ в процессе проектирования инерциальных навигационных систем Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Автономные навигационные системы                  | Знает: как осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских в процессе проектирования автономных навигационных систем, как управлять проектом по разработке автономной навигационной системе на всех этапах его жизненного цикла Умеет: Имеет практический опыт:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Управление IT- проектами                          | Знает: способы управления проектом , включая важнейшие принципы, источники, формы и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | <p>принципы организации проектного финансирования, специфику реализации проектов, особенности завершения проекта и др., основные источники данных, необходимых для разработки и управления реализацией проекта; формы представления информации о проекте, способы организации и управления проектами</p> <p>Умеет: рассчитывать показатели эффективности различных вариантов проекта и выбрать оптимальный вариант; планировать затраты на производство и реализацию продукции, применять методы измерения и передачи сигналов различной физической природы, обработки полученных данных и анализировать показатели проекта в разных фазах его жизненного цикла, вырабатывать командную стратегию при реализации инновационных промышленных проектов</p> <p>Имеет практический опыт: определения целей, предметной области и структуры проекта, расчета календарного плана осуществления проекта, формирования основных разделов сводного плана проекта анализировать риски проекта, планирования, управления стоимостью и контроля проекта; практическими навыками разработки, реализации и оценки эффективности проекта; навыками управления рисками по проекту, сбора, анализа и обработки данных о проекте, необходимых для принятия управленческих организационных, инвестиционных и финансовых решений</p> |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр) | <p>Знает: Умеет: Имеет практический опыт: определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки в производственных условиях, организации и управления проведением научно-исследовательских и проектных работ, определенных созданием конкурентоспособных информационных систем в производственных условиях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                               |             | Номер семестра                     |
|                               |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108         | 108                                |
| Аудиторные занятия:           | 48          | 48                                 |

|                                                                                          |      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| Лекции (Л)                                                                               | 16   | 16      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)               | 32   | 32      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                 | 0    | 0       |
| Самостоятельная работа (СРС)                                                             | 51,5 | 51,5    |
| КМ4 "Алгоритм ориентации"                                                                | 6    | 6       |
| КМ6 "Бесплатформенная система ориентации"                                                | 8    | 8       |
| КМ5 "Погрешности ориентации"                                                             | 6    | 6       |
| КМ2 "Матричные операции в системах ориентации"                                           | 10   | 10      |
| КМ1 "Математические основы систем ориентации: системы координат и векторные операции"    | 11,5 | 11.5    |
| КМ3 "Кватернионы и их связь с векторно-матричными операциями в решении задач ориентации" | 10   | 10      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                  | 8,5  | 8,5     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                 | -    | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины            | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                             | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Математические основы комплексов ориентации | 28                                        | 8 | 20 | 0  |
| 2         | Бесплатформенные системы ориентации         | 10                                        | 4 | 6  | 0  |
| 3         | Коррекция систем ориентации                 | 10                                        | 4 | 6  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Системы координат комплексов ориентации подвижных объектов                     | 2            |
| 2        | 1         | Векторы и их свойства для анализа комплексов ориентации                        | 2            |
| 3        | 1         | Матрицы направляющих косинусов комплексов ориентации                           | 2            |
| 4        | 1         | Кватернионы в комплексах ориентации подвижных объектов                         | 2            |
| 5        | 2         | Алгоритмы ориентации бесплатформенных систем                                   | 2            |
| 6        | 2         | Начальная выставка бесплатформенных систем ориентации                          | 2            |
| 7        | 3         | Погрешности бесплатформенных систем ориентации                                 | 2            |
| 8        | 3         | Коррекция бесплатформенных систем ориентации с помощью средств видеонаблюдения | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Системы координат комплексов ориентации подвижных объектов          | 2            |
| 2         | 1         | Формы представления векторов                                        | 2            |
| 3         | 1         | Скалярное и векторное произведение векторов                         | 2            |
| 4         | 1         | Векторные операции для вычисления скоростей и ускорений             | 2            |

|    |   |                                                                            |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------|---|
| 5  | 1 | Преобразования компонент векторов                                          | 2 |
| 6  | 1 | Матрицы направляющих косинусов                                             | 2 |
| 7  | 1 | Структура алгоритма комплексов ориентации и навигации                      | 2 |
| 8  | 1 | Углы Эйлера-Крылова                                                        | 2 |
| 9  | 1 | Параметры Родрига-Гамильтона                                               | 2 |
| 10 | 1 | Применение кватернионов в системах ориентации                              | 2 |
| 11 | 2 | Кинематическое уравнение для кватерниона ориентации                        | 2 |
| 12 | 2 | Алгоритмы ориентации бесплатформенных систем                               | 2 |
| 13 | 2 | Начальная выставка бесплатформенных систем ориентации                      | 2 |
| 14 | 3 | Функциональные алгоритмы вычисления угловых параметров БСО/БИНС            | 2 |
| 15 | 3 | Математическая модель возмущенного режима работы БСО/БИНС: общие положения | 2 |
| 16 | 3 | Математическая модель ухода базовой системы координат БСО/БИНС             | 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 |
| КМ4 "Алгоритм ориентации"                      | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 2, п.2.6.4, 2.7, С.61-65).                                                                                                                                                                                   | 3       | 6            |
| КМ6 "Бесплатформенная система ориентации"      | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 4, п.4.1, С.102-121).                                                                                                                                                                                        | 3       | 8            |
| КМ5 "Погрешности ориентации"                   | Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : учебное пособие / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 3, п.3.5.1,3.5.2, С.95-97). | 3       | 6            |
| КМ2 "Матричные операции в системах ориентации" | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3       | 10           |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                                                                          | 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 1, п.1.3-1.6, С.18 - 27).                                                                                                               |   |      |
| КМ1 "Математические основы систем ориентации: системы координат и векторные операции"    | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 1, п.1.1-1.2, С. 9 - 17). | 3 | 11,5 |
| КМ3 "Кватернионы и их связь с векторно-матричными операциями в решении задач ориентации" | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (Глава 1, п.1.8, С.30-39).       | 3 | 10   |

## 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-мestr | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                                      | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | КМ1<br>Математические основы систем ориентации: системы координат и векторные операции | 1   | 10         | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.<br>Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе. | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | 3 | Текущий контроль | КМ2 Матричные операции в системах ориентации                                           | 1 | 10 | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.<br>Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе. | экзамен |
| 3 | 3 | Текущий контроль | КМ3 Кватернионы и их связь с векторно-матричными операциями в решении задач ориентации | 1 | 5  | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.<br>Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе. | экзамен |
| 4 | 3 | Текущий контроль | КМ4 Алгоритм ориентации                                                                | 1 | 10 | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |

|   |   |                          |                                         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                         |   |    | Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 5 | 3 | Текущий контроль         | КМ5 Погрешности ориентации              | 1 | 10 | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе. | экзамен |
| 6 | 3 | Текущий контроль         | КМ6 Бесплатформенная система ориентации | 1 | 2  | Отлично: выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо: незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно: неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.<br>Неудовлетворительно: отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе.                                                     | экзамен |
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа                  | - | 5  | Отлично (10 баллов): выставляется за логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, легко отвечает на поставленные вопросы.<br>Хорошо (8-9 баллов): незначительные упущения при ответах.<br>Удовлетворительно (6-7 баллов): неуверенность, слабое знание вопросов темы, не всегда исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.<br>Неудовлетворительно (менее 6 баллов): отсутствие ответов на поставленные вопросы по ее теме, незнание теории вопроса, принципиальные ошибки при ответе. |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Экзаменационная работа проводится в письменной форме. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Студенту задается 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| УК-2        | Умеет: управлять проектом по обеспечению ориентации подвижных объектов на всех этапах его жизненного цикла                                           | +    | + | + | + | + |   |   |
| ПК-1        | Знает: как осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских в процессе проектирования систем ориентации подвижных объектов |      |   |   |   |   | + | + |

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:

1. Ишлинский, А. Ю. Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация А. Ю. Ишлинский; Акад. наук СССР, Отд-ние механики и процессов упр. - М.: Наука, 1976. - 672 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кацай Д.А. Методические указания к освоению РПД "Ориентация и навигация подвижных объектов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кацай Д.А. Методические указания к освоению РПД "Ориентация и навигация подвижных объектов"

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|---------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань                    | Земляной, А. Ф. Пилотирование самолета и ориентация в пространстве : учебное пособие для вузов / А. Ф. Земляной. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 236 с. — ISBN 978-5-507-50550-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/447335">https://e.lanbook.com/book/447335</a> (дата обращения: 02.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                |
| 2 | Основная литература       | ЭБС издательства Лань                    | Матвеев, В. В. Бескарданные системы ориентации и навигации : учебное пособие / В. В. Матвеев. — Тула : ТулГУ, 2023. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/427280">https://e.lanbook.com/book/427280</a> (дата обращения: 02.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                         |
| 3 | Основная литература       | ЭБС издательства Лань                    | Челноков, Ю. Н. Кватернионные и бикватернионные модели и методы механики твердого тела и их приложения. Геометрия и кинематика движения : учебное пособие / Ю. Н. Челноков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 512 с. — ISBN 5-9221-0680-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/59420">https://e.lanbook.com/book/59420</a> (дата обращения: 02.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

### Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль самостоятельной работы | 538<br>(36) | Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.                                                                                              |
| Лекции                          | 529<br>(36) | Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.                                                                                              |
| Практические занятия и семинары | 529<br>(36) | Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.                                                                                              |
| Самостоятельная работа студента | 538<br>(36) | Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.                                                                                              |
| Экзамен                         | 538<br>(36) | Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.                                                                                              |