

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ОПОП



С. В. Шидловский

« 16 » 05 2023 г.

Оценочные материалы  
текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Navigation systems \* Навигационные системы**

по направлению подготовки

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки:

**Computer Engineering: Applied AI and Robotics**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

## Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины (индикатор достижения компетенции)	Планируемые образовательные результаты (ОР) обучения по дисциплине
ИОПК 2.1 Владеет методами алгоритмизации и программирования	ОР 2.1.1 Разрабатывает алгоритмы и программы при формировании информационного обеспечения решения навигационных задач.
ИОПК 2.2 Знает современные подходы, методы и технологии в области интеллектуального анализа данных	ОР 2.2.1 Анализирует достоинства и недостатки применения интеллектуального анализа данных для построения навигационных подсистем.
ИОПК 2.3 Использует методы современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач	ОР 2.3.1 Анализирует научно-техническую информацию на предмет современных подходов в построении интеллектуальных систем управления подвижными объектами с применением технологий навигационных систем.
ИПК 2.1 Способен применять методы машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности	ОР 2.1.1 Применяет алгоритмы визуальной навигации при решении задач профессиональной деятельности.
ИПК 2.2 Способен разрабатывать техническое решение концепции алгоритма работы систем автоматизации и управления (или ее элементов)	ОР 2.2.1 Реализует на практике алгоритмы навигации для подвижных объектов

### 1. Этапы достижения образовательных результатов в процессе освоения дисциплины

№	Разделы и(или) темы дисциплин	Образовательные результаты	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1.	Тема 1. Введение в навигационные системы.	ОР 2.1.1 ОР 2.2.1 ОР 2.3.1 ОР 2.2.1 (ПК)	Текущий контроль: тест отчет о лабораторной работе  Промежуточная аттестация: вопросы к зачету с оценкой
2.	Тема 2. Глобальные навигационные спутниковые системы.	ОР 2.1.1 ОР 2.2.1 ОР 2.3.1 ОР 2.2.1 (ПК)	Текущий контроль: тест отчет о лабораторной работе  Промежуточная аттестация: вопросы к зачету с оценкой
3.	Тема 3. Визуальная навигация.	ОР 2.1.1 ОР 2.2.1 ОР 2.3.1 ОР 2.1.1 (ПК) ОР 2.2.1 (ПК)	Текущий контроль: тест отчет о лабораторной работе  Промежуточная аттестация: вопросы к зачету с оценкой

### 3. Оценочные средства для проведения текущего контроля и методические материалы, определяющие процедуру их оценивания

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения тестов, выполнения лабораторных работ и письменных отчетов по их итогам, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 3.1. Примеры тестовых заданий

#### Тест № 1.

1. Решение кватерниона позволяет избежать проблемы сингулярности, которая может возникнуть при использовании углов Эйлера.
  - Да.
  - Нет
2. Матрица поворота от тела к локальной системе координат  $R_{b1}$  - это матрица транспонирования матрицы  $R_{1b}$ ?
  - Да.
  - Нет.
3. Мы обновляем матрицу усиления фильтра Калмана  $K$  на этапе прогнозирования?
  - Да
  - Нет
4. Какие методы являются допустимыми для повышения точности съемки:
  - ZUPT
  - CUPT
  - IUPT
  - NUPT
5. Выберите систему/ы GNSS с частично действующим глобальным охватом
  - GPS
  - GLONASS
  - BeiDou
  - Galileo
  - Starlink

### 3.2. Пример задания к лабораторному занятию.

Практическое задание: ROS: локальная система координат.

Используя шаблон скрипта "mavros\_controll\_test.py" и имитатор беспилотного летательного аппарата (БПЛА) в ROS создайте скрипт, который реализует алгоритм автономной навигации, используя `setpoint_position/local` topic, подписанный узлом `mavros`.

1. Создайте несколько путевых точек (от 5 до 10 путевых точек);
2. Результирующий путь должен представлять собой траекторию с замкнутым контуром (начальная точка и конечная точка имеют одинаковые координаты);
3. Все повороты должны быть на 90 градусов;
4. Расстояние между путевыми точками необходимо выдерживать  $N$  м, а значение высоты на  $N$  м, при этом в течение всего полета высота должна оставаться постоянной (величины  $N$  и  $H$  согласно своему варианту);
5. Выберите `rospy.sleep(time)`, чтобы БПЛА, выполнив предыдущую команду, достиг путевой точки.
6. Представить отчет с полученными результатами и пояснениями по каждому пункту работы.

### 3.3 Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

#### 3.3.1. Тест.

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания

студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE». Тестовое задание может содержать в себе от 5 до 20 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Критерии оценивания тестового задания (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	от 81 %
«Хорошо»	56 – 80 %
«Удовлетворительно»	31 – 55 %
«Неудовлетворительно»	0 – 30 %

### 3.3.2. Лабораторная работа.

Оценка выполнения лабораторной работы студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения лабораторной работы.

Критерии оценивания лабораторной работы (по пятибалльной шкале):

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«Хорошо»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями
«Удовлетворительно»	Работа выполнена с незначительными ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена.

## 4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

При выставлении итоговой оценки учитываются оценки, полученные студентом во время текущего контроля, а также оценка при сдаче зачета.

Во время проведения зачета студенту выдается 1-2 вопроса по изучаемой дисциплине. На подготовку к ответу отводится не более 20 минут. После чего студент в устной форме отвечает преподавателю на поставленные вопросы. В случае предоставления неполных ответов, преподаватель может задать студенту до 2 уточняющих вопросов.

### 4.1. Примеры вопросов к зачету.

1. Основные навигационные математические методы.
2. Системы координат.
3. Преобразования систем координат.
4. Геометрия Земли.
5. Типы координат в геоцентрической системе.

6. Гравитация.
7. ГНСС GPS.
8. ГНСС ГЛОНАСС.
9. ГНСС COMPASS.
10. Снижение точности.
11. IMU.
12. Работа акселерометра и источники ошибок.
13. Работа гироскопа и источники ошибок.
14. Обновление ориентации, скорости и положения.
15. Визуальная одометрия.
16. Наблюдение движения (2D, 3D).
17. Решатель PNP.

#### 4.2. Критерии оценивания зачета с оценкой

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	обучающийся глубоко и всесторонне усвоил дисциплину: излагает материал уверенно, логично и грамотно; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения, правильно выполняет практические задания, поясняя ход выполнения
«Хорошо»	обучающийся в основном усвоил дисциплину: излагает материал, опираясь на знания основной литературы; не допускает существенных неточностей; делает выводы и обобщения, выполняет практические задания с незначительными ошибками, поясняя ход выполнения.
«Удовлетворительно»	обучающийся изучил дисциплину недостаточно четко и полно: допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений, выполняет практические задания с ошибками, частично поясняя ход выполнения.
«Неудовлетворительно»	обучающийся демонстрирует слабое знание терминологии, затрудняется привести примеры, дать объяснения, не выполняет практические задания.