

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

декан физического факультета



С.Н. Филимонов

« 26 » июня 2023 г.

**Аннотация к рабочим программам дисциплин и практик**

по направлению подготовки

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки:

**Информационные системы и технологии в космической геодезии**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

#### **Б1.О.01.01 Лидерство и руководство командной работой**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 16 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Мотивационные тренинги

Тема 2. МООК «Лидерство и командообразование»

Тема 3. Рефлексивный тренинг

#### **Б1.О.01.02 Профессиональная коммуникация на иностранном языке**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет.

Язык реализации – русский, английский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 52 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Особенности перевода аутентичных научных и профессионально-ориентированных текстов: особенности перевода текстов профессиональной тематики, термины, словари.

Тема 2. Реферирование и аннотирование: аннотирование и реферирование аутентичных научных статей и текстов профессиональной тематики.

Тема 3. Деловое и научное общение: деловая переписка, область научных интересов; проведение дискуссий и конференций.

Тема 4. Презентация по теме научного исследования: структура презентации; презентация результатов научного исследования.

#### **Б1.О.01.03 Межкультурное взаимодействие**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 24 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Вводные занятия

Тема 2. Основы межкультурного взаимодействия

Тема 3. Организационные контексты межкультурного взаимодействия

#### **Б1.О.02 Введение в специальность**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.

– практические занятия: 14 ч.;

##### **Тематический план:**

Тема 1. Типографика

Тема 2. Геодезические приборы: устройство, приведение в рабочее положение, поверки

- Тема 3. Основы небесной механики  
Тема 4. Фундаментальные системы координат и времени  
Тема 5. Исследование динамики околопланетных объектов

### **Б1.О.03 Системная инженерия**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

– лекции: 30 ч.;

– практические занятия: 30 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основы системной инженерии

Тема 2. Стадия разработки концепции

Тема 3. Стадия разработки инженерно-технических решений

Тема 4. Постразработоческая стадия

Тема 5. Подведение итогов

### **Б1.О.04 Моделирование информационных процессов и систем**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Общая характеристика дисциплины. Основные понятия. Цели и задачи курса

Тема 2. Информационные процессы и методы их моделирования. Типовые математические схемы моделирования

Тема 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем

Тема 4. Методы математического моделирования систем на ЭВМ

Тема 5. Планирование машинных экспериментов с моделями систем

Тема 6. Анализ результатов моделирования систем

Тема 7. Применения компьютерного моделирования в задачах специализации

### **Б1.О.05 Типографика и презентация**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Третий семестр, зачет

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 14 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Язык реализации – русский.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные принципы дизайна

Тема 2. Шрифты

Тема 3. Шрифтовой дизайн

Тема 4. Презентация

Тема 5. Вёрстка

Тема 6. Стендовый доклад (постер)

Тема 7. Иллюстрации

Тема 8. Индивидуальные проекты

### **Б1.О.06 Основы программирования на языке Python**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый семестр, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часа, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 30 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Целые числа, ввод-вывод, простые операции со строками.

Тема 2. Условный оператор и цикл while.

Тема 3. Вещественные числа

Тема 4. Функции и рекурсия

Тема 5. Кортежи, цикл for, списки

Тема 6. Сортировка

Тема 7. Множества и словари

Тема 8. Функциональное программирование

Тема 9. Классы

### **Б1.О.07 Машинное обучение**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Второй семестр, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых

– лекции: 24 ч.;

– практические занятия: 24 ч.;

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основы Python.

Тема 2. Библиотеки Python: NumPy

Тема 3. Библиотеки Python: matplotlib

Тема 4. Библиотеки Python: pandas

Тема 5. Теоретические основы машинного обучения

Тема 6. Метрические алгоритмы машинного обучения

Тема 7. Линейная регрессия

Тема 8. Решающие деревья

Тема 9. Ансамблирование алгоритмов

Тема 10. Глубинное обучение

Тема 11. Основные архитектуры искусственных нейронных сетей

Тема 12. Сохранение, передача и работа с предобученными моделями

### **Б1.О.08 Численные методы орбитальной динамики**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Первый и второй семестр, экзамен, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 48 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

**Тематический план:**

- Тема 1. Численное моделирование орбитального движения
- Тема 2. Метод разложения в ряд Тейлора
- Тема 3. Методы Рунге–Кутты
- Тема 4. Экстраполяционные методы
- Тема 5. Многошаговые методы
- Тема 6. Геометрические методы
- Тема 7. Определение орбит из наблюдений
- Тема 8. Оценивание параметрической точности

**Б1.В.01 Космическая геодезия**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Первый семестр, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

**Тематический план:**

- Тема 1. Введение.
- Тема 2. Системы координат, используемые в космической геодезии
- Тема 3. Теория движения ИСЗ
- Тема 4. Геометрический метод космической геодезии
- Тема 5. Орбитальный метод космической геодезии
- Тема 6. Навигационные методы космической геодезии
- Тема 7. Альтиметрия
- Тема 8. Радио-интерферометрия со сверхдлинной базой
- Тема 9. Светолокация Луны
- Тема 10. Применение космической геодезии при решении задач геодинамики

**Б1.В.02 Спутниковые методы в геодинимике**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

лекции: 8 ч;

практические занятия: 24 ч;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

- Тема 1. Общие сведения о геодинимике
- Тема 2. Основные алгоритмы спутниковой геодинимики (решение задач глобальной и локальной геодинимики)

**Б1.В.03 Геоистатистика**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

лекции: 8 ч;

практические занятия: 24 ч;  
в том числе практическая подготовка: 10 ч.  
Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

- Тема 1. Космические снимки земной поверхности
- Тема 2. Обработка снимков земной поверхности
- Тема 3. Улучшение характеристик космических снимков
- Тема 4. Способы извлечения информации из космических снимков

**Б1.В.04 Специальный лабораторный практикум по динамике искусственных спутников Земли**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Второй и третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов, из которых:

лабораторные: 120 ч;

в том числе практическая подготовка: 96 ч.

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

- Тема 1. Введение.
- Тема 2. Построение орбиты и трассы ИСЗ
- Тема 3. Оценка влияния возмущающих факторов на движение ИСЗ
- Тема 4. Численное моделирование задачи улучшения орбиты ИСЗ
- Тема 5. Численное моделирование задачи улучшения коэффициента зональной гармоник  $J_{20}$
- Тема 6. Определение координат спутника методом тройной засечки
- Тема 7. Работа с TLE элементами
- Тема 8. Определение координат подспутниковой точки ИСЗ. Построение трасс для заданной навигационной системы
- Тема 9. Зоны видимости
- Тема 10. Работа с файлами sp3
- Тема 11. Индивидуальная лабораторная работа

**Б1.В.05 Практические методы работы на современных геодезических приборах**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Язык реализации – русский.

**Тематический план:**

- Тема 1. Электронные средства измерений, применяемые в геодезии
- Тема 2. Принцип работы светодальномеров и лазерных рулеток. Определение коэффициентов дальномеров
- Тема 3. Передача результатов измерений в ГИС приложения. Контроль, предварительная обработка и анализ результатов измерений
- Тема 4. Прямоугольные и геодезические общеземные системы координат
- Тема 5. Практическое использование ГЛОНАСС\GPS технологий
- Тема 6. Абсолютный метод спутниковых определений.

## Тема 7. Технология проведение полевых работ

### **Б1.В.ДВ.01.01 Методы уравнивания геодезических сетей**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Язык реализации – русский.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Геодезические сети. Основные понятия и методы решения задач минимизации целевых функций

Тема 2. Задача наименьших квадратов. Способы уравнивания геодезических сетей

Тема 3. Классические задачи уравнивания по наземным измерениям

Тема 4. Задачи уравнивания пространственных геодезических сетей

### **Б1.В.ДВ.01.02 Методы динамики спутниковых систем**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Третий семестр, зачет с оценкой

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

лекции: 16 ч;

практические занятия: 32 ч;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Язык реализации – русский.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение

Тема 2. Дифференциальные уравнения движения (ДУД) в аналитических и численных моделях

Тема 3. Модели сил в аналитических и численных методах решения ДУД

Тема 4. Аналитические методы решения ДУД

Тема 5. Методы численного моделирования движения ИСЗ.

Тема 6. Исследование динамической структуры околоземного космического пространства (ОКП)

Тема 7. Определение динамических параметров объектов по данным позиционных и фотометрических измерений.

Тема 8. Элементы поступательно-вращательного движения ИСЗ

### **Б1.В.ДВ.О.02.01 Программная визуализация геоданных**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых

– лекции: 0 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Построение прототипа будущего ПО по визуализации геоданных

Тема 2. Разработка ПО с использованием прототипа на языке высокого уровня

### **Б1.В.ДВ.О.02.02 Автоматизированное тестирование на Python**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых

– лекции: 0 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Изучение принципов автоматического тестирования ПО

Тема 2. Разработка и отладка программы для проведения автоматического тестирования.

Тема 3. Обнаружение ошибок в программе с помощью автоматического тестирования.

Тема 4. Разработка и отладка программы для проведения тестирования по стратегии белого ящика.

Тема 5. Тестирование программы методами белого ящика.

Тема 6. Тестирование программы методами черного ящика.

Тема 7. Интеграционное тестирование программы.

Тема 8. Документирование результатов тестирования

### **Б1.В.ДВ.03.01 ГИС–технологии и спутниковые навигационные системы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Язык реализации – русский.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Связь ГИС, спутниковых навигационных систем и геодезии

Тема 2. Организации информации в ГИС

Тема 3. Работа с картографическими проекциями

Тема 4. Работа со спутниковым навигатором

Тема 5. Работа со спутниковым приемником

Тема 6. Обработка спутниковой информации в ГИС

Тема 7. Уравнивание спутниковых и геодезических измерений

Тема 8. Построение по данным измерений плана местности

### **Б1.В.ДВ.03.02 Совместное применение ГИС и ГЛОНАСС/GPS технологий в геодезии**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Третий семестр, экзамен

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Язык реализации – русский.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Связь ГИС, систем ГЛОНАСС/GPS и геодезии

Тема 2. Системы координат, применяемые в геодезии



- Тема 3. Обработка геодезических и ГЛОНАСС/GPS-измерений  
Тема 4. Способы экспортирования съемочных данных в ГИС  
Тема 5. Работа с ГЛОНАСС/GPS-приемником  
Тема 6. Обработка ГЛОНАСС/GPS-информации в ГИС

### **Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

Вид: учебная.

Тип: ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Первый семестр, зачет.

Второй семестр, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации.

Планируемые места проведения практики:

– АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

– ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Способ проведения – стационарная

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 8 зачётных единицы, 288 часов.

Продолжительность практики составляет 36 недель.

### **Б2.О.02.02(Н) Научно-исследовательская работа**

Вид: производственная.

Тип: научно-исследовательская работа.

Практика обязательная для изучения.

Третий семестр, зачет.

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации.

Планируемые места проведения практики:

– АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

– ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Способ проведения – стационарная

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Продолжительность практики составляет 17 недель.

### **Б2.О.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Вид: производственная.

Тип: Технологическая (проектно-технологическая) практика.

Практика обязательная для изучения.

Четвертый семестр, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ / на базе профильной организации.

Планируемые места проведения практики:

– АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»

– ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Способ проведения - стационарная

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 21 зачётных единицы, 756 часов.

Продолжительность практики составляет 13 недели.