

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                                     |
|-------------------|---|
| 1143429           | Практические основы профессиональной деятельности |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>   | <b>Учетные данные</b>                                     |
|---|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Геоинформационные технологии в решении природноресурсных и экологических задач | <b>Код ОП</b><br>1. 21.04.03/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Геодезия и дистанционное зондирование   | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 21.04.03 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b>      | <b>Должность</b>    | <b>Подразделение</b>  |
|--------------|-----------------------------|---|---------------------|---|
| 1            | Кузнецов Эдуард Дмитриевич  | доктор физико-математических наук, доцент | Заведующий кафедрой | астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Практические основы профессиональной деятельности

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования» и «Современные информационные технологии в геодезии». Дисциплина «Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования» посвящена вопросам получения данных дистанционного зондирования Земли из космоса, методам обработки аэрокосмических изображений, классификации и распознавания образов, практическим результатам обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования, программно-аппаратным комплексам приема, обработки, архивации и распространения данных. Дисциплина «Современные информационные технологии в геодезии» разработана с учетом специфики направления «Информационные системы и технологии». В ней предусмотрено как предоставление информации о современных компьютерных и информационных технологиях в целом, так и углубленное изучение компьютерных и информационных технологий, применяемых в области геодезии и дистанционного зондирования, а именно программных продуктов, созданных для обработки геодезических данных и создания качественных картографических материалов. Программа дисциплины разработана с целью научить студентов самостоятельно решать сложные производственные задачи в области геодезии и дистанционного зондирования с использованием разнообразных методов обработки информации и информационных технологий.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения                           | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1                | Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования | 4   |
| 2                | Современные информационные технологии в геодезии                                     | 4   |
| ИТОГО по модулю: |  | 8   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|   |   |
|---|---|
| <b>Пререквизиты модуля</b>                | Не предусмотрены  |
| <b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Системы отсчета в геодезии</li><li>2. Информационные технологии в геодезии и дистанционном зондировании</li><li>3. Современные геодезические технологии</li><li>4. Геоинформационные технологии в решении прикладных задач</li><li>5. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование</li></ol> |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля  | Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)   |
|--|---|--|
| 1  | 2   | 3  |
| Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования | УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | <p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p>                              |
|  | УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности | <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> |
|  | ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа                           | <p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>  |
|  | <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p>  |
|  | <p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>  | <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования,</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>  |
|  | <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p> | <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> |
|  | <p>ПК-3 - Способен организовывать и проводить эксперименты,</p>  | <p>З-1 - Знать способы организации и проведения экспериментов, обработки,</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>обработку, обобщение, анализ и оформление достигнутых результатов</p>   | <p>обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов</p> <p>У-1 - Способен самостоятельно организовывать и проводить эксперименты, обработку, обобщение, анализ и оформление достигнутых результатов</p> <p>П-1 - Опыт организации и проведения экспериментов, обработки, обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов</p>   |
|   | <p>ПК-4 - Способен изучать и моделировать физические поля Земли и планет</p>   | <p>П-1 - Опыт изучения и моделирования физических полей Земли и планет</p>  |
|   | <p>ПК-7 - Способен осуществлять мониторинг природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска</p> | <p>З-1 - Знать методы мониторинга природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска</p> <p>У-1 - Способен самостоятельно осуществлять мониторинг природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска</p> <p>П-1 - Опыт осуществления мониторинга природных ресурсов, природопользования, территорий техногенного риска</p>  |
| <p>Современные информационные технологии в геодезии</p> | <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>  | <p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>  |
|  | <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>   | <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>  |
|  | <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в</p> |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>   |
|  | <p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>             | <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> |
|  | <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности</p> | <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>производственного цикла и продукта</p>   | <p>технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>   |
|  | <p>ПК-3 - Способен организовывать и проводить эксперименты, обработку, обобщение, анализ и оформление достигнутых результатов</p>   | <p>З-1 - Знать способы организации и проведения экспериментов, обработки, обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов</p> <p>У-1 - Способен самостоятельно организовывать и проводить эксперименты, обработку, обобщение, анализ и оформление достигнутых результатов</p>  |
|  | <p>ПК-9 - Способен разрабатывать нормативно-технические документы по организации и проведению топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований</p> | <p>З-1 - Знать нормативно-техническую документацию по организации и проведению топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований</p> <p>У-1 - Способен самостоятельно разрабатывать нормативно-технические документы по организации и проведению топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований</p> |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизированные системы сбора и**  
**обработки результатов дистанционного**  
**зондирования**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>   | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>         | <b>Должность</b>       | <b>Подразделение</b>   |
|--------------|-------------------------------|--|------------------------|--|
| 1            | Кузнецов Эдуард<br>Дмитриевич | доктор физико-<br>математических<br>наук, доцент | Заведующий<br>кафедрой | астрономии,<br>геодезии,<br>экологии и<br>мониторинга<br>окружающей<br>среды |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                            | Содержание   |
|-------------------|---|--|
| P1                | Введение  | Современные достижения в области космических информационных технологий при решении задач хозяйственной деятельности, рационального природопользования, прогноза погоды, мониторинга стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций. Уникальность космической информации для России, обладающей огромной территорией при низкой плотности населения. Методы космического зондирования для изучения экосистемы Земли и влияния на нее человеческой деятельности.   |
| P2                | Данные дистанционного зондирования Земли из космоса | Спектры электромагнитного излучения: спектры поглощения и отражения, атмосферные спектры поглощения, отражательные свойства подстилающих поверхностей. Спектральное разрешение. Пространственное разрешение: Поле зрения датчика. Масштаб. Спектрометрия и радиометрия. Временное разрешение. Получение растровых и векторных изображений. Источники растровых данных: аэрокосмические данные в видимом и ИК диапазонах, микроволновые изображения, цифровые топографические модели, отсканированные или оцифрованные карты и фотоснимки. Источники векторных данных: базы данных ARC/INFO, систем автоматического проектирования и цифрового картографирования. Основные факторы, определяющие формирование изображений в видимом и ИК диапазонах. Условия освещения и визирования. Искажающее влияние облачности. Получение цифровых |

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
|                  |   | <p>изображений. Растровые изображения. Файлы изображений, пиксели и слои в растровых изображениях. Радиолокационные данные. Преимущества использования радиолокационных данных. Активные и пассивные датчики. Организация файлов растровых изображений и хранение данных. Основные форматы цифровых изображений. Форматы представления данных изображений: BIL, BSQ, BIP. Общепринятые соглашения о расширении имён файлов. Файловые системы современных пакетов обработки изображений: ERDAS, ENVI, ERMAPPER. Устройства для хранения данных. Атрибуты описания и отображения векторных данных. Векторные слои. Символьное представление данных: точки, линии, многоугольники. Топология векторных слоёв. Файлы векторных данных. Описание данных, совместимых с базами данных ARC/INFO. Отображение векторных данных. Выделение особенностей векторных данных путем использования атрибутов. Специфические особенности растровых и векторных данных. Оцифровка данных. Цифровое сканирование изображений. Методы дискретизации данных. Векторизация данных. Импорт векторных данных. Преобразование растровых данных в векторные и обратно.</p>  |
| <p><b>РЗ</b></p> | <p>Методы предварительной обработки космических изображений</p> | <p>Коррекция и синтез изображений. Редактирование растровых данных. Инструменты редактирования тематических и полутоновых исходных растровых изображений. Коррекция данных. Радиометрическая коррекция. Спектральная коррекция. Инструменты пространственной коррекции: свертка, подчеркивание границ, фокальный анализ, текстура, адаптивная фильтрация, выравнивание разрешения. Методы интерполяции. Использование цифровых фильтров для коррекции изображений. Коррекция радиолокационных изображений. Специфические особенности радиолокационных изображений. Устранение интерференционных шумов. Детектирование границ. Радиолокационный текстурный анализ. Радиометрическая коррекция. Совместный анализ изображений, полученных в разных спектральных диапазонах. Фурье-анализ цифровых изображений. Пространственная частотная коррекция. Быстрое преобразование Фурье (FFT). Прямое и обратное двумерное преобразование Фурье. Использование FFT для фильтрации шумов на изображениях. Географическая привязка космических данных. Координатные системы. Баллистическая привязка изображений. Файлы координат и навигационных углов. Трансформация изображений. Виды пространственных преобразований данных. Геоидентификация и геокодирование данных. Достоинства и недостатки ректификации изображений. Методы интерполяции: ближайшего соседа, билинейной интерполяции и кубической свертки. Использование опорных точек для пространственной привязки изображений. Характерные особенности наземных контрольных точек. Требования к пространственному распределению контрольных точек. Связь количества точек с возможным порядком аппроксимирующего полинома. Матрица преобразования.</p> |

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
|                  |   | <p>Нелинейные преобразования. Оценка точности ректификации изображений. Анализ характеристик местности с использованием цифровых изображений ее поверхности. Понятие Z-координаты. Топографические данные. Построение 3-х мерных изображений. Учет эффектов разной освещенности элементов поверхности. Особенности отображения 3-х мерных изображений. Использование в качестве Z-координаты различных геофизических величин. Системы визуализации цифровых изображений. Графические подсистемы для разных компьютерных платформ. Типичные конфигурации систем отображения для рабочих станций. Понятия: разрешение дисплея, глубина цвета, таблицы преобразования яркостей и цвета, цветовые палитры, псевдоцвет и естественный цвет. Визуализация растровых слоёв. Особенности визуализации полутоновых и тематических растровых слоев. Полутоновые растровые слои: усиление контраста, создание файла статистик. 8 и 24 битное цветовое кодирование. Тематические растровые слои: цветовые палитры для классифицированных данных, прямое цветовое кодирование. Улучшение отображительных свойств цифровых изображений.</p>  |
| <p><b>P4</b></p> | <p>Математическое обеспечение тематической обработки космической информации</p> | <p>Многоспектральная классификация. Распознавание образов. Принцип обучения. Параметрические и непараметрические сигнатуры. Решающие правила. Классификация изображений с интерактивным процессом обучения. Формирование обучающей выборки. Анализ выборки данных в признаковом пространстве. Оценка образов классов в признаковом пространстве. Классификация изображений с использованием непараметрических сигнатур. Методы распознавания. Метод Байеса, квадратическое решающее правило, нейронные сети, метод ближайшего соседа, параллелепипедный классификатор, гибридный классификатор. Система кластеризации. Распознавание без обучения при обработке ДДЗ. Метод динамических сгущений (ДС), метод К-средних (КС) и его модификации (ISODATA, CLASS и т.п.), метод анализа мод многомерной гистограммы (МГ), иерархическая группировка на основе анализа минимального покрывающего дерева (ПД). Коррекция смешанных точек. Метод итеративной кластеризации. Валидация результатов классификации цифровых изображений. Оценка достоверности сигнатур. Взаимосравнение решающих правил. Оценка эффективности классификации. Определение репрезентативных порогов. Экспертиза точности классификации. Анализ временных рядов наблюдений. Основные идеи и способы реализации. Анализ главных компонент (АГК). АГК и анализ стационарных временных рядов. Главные компоненты в теории динамических систем. Анализ сингулярных спектров (АСС). Метод АСС и его модификации. Многомерные реализации АСС. Динамический анализ Фурье. Вейвлет-анализ. Картографирование на основе цифровых изображений. Картографирование как процесс двумерного представления особенностей трехмерной Земли. Виды карт: качественные и количественные. Оформление карт: базовая информация, аннотация, масштаб, легенда, символы и подписи. Типы картографических проекций и методы построения карт. Основные свойства картографических проекций. Типы</p> |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           |   | <p>проекций: азимутальные, конические, цилиндрические. Псевдопроекции. Обоснование выбора типа картографической проекции для каждой конкретной задачи. Композиция карт. Картографическая точность.</p> <p>Получение твёрдых копий результатов цифровой обработки изображений. Основные способы получения твердых копий. Пространственное разрешение устройств печати. Преобразование масштаба изображения в соответствии с размерами страницы. Печать полутоновых изображений. Управление цветом и контрастом. Печать карт большого формата.</p>                                    |
| <b>P5</b> | Практические результаты обработки и интерпретации ДДЗ                                 | <p>Основы построения космических систем мониторинга окружающей среды. Мониторинг характеристик облачного покрова. Температурно-влажностное зондирование атмосферы и облаков. Мониторинг ледовой обстановки в полярных регионах Земли. Оперативная оценка заснеженности территорий. Оценка структуры почвенного покрова. Мониторинг воздействия на окружающую среду нефтяных и газовых разработок. Мониторинг наводнений. Мониторинг опустынивания. Картирование территорий по степени сейсмической опасности.</p>   |
| <b>P6</b> | Программно-аппаратные комплексы приема, обработки, архивации и распространения данных | <p>Принципы построения. Оперативное гидрометеообеспечение. Контроль чрезвычайных ситуаций. Мониторинг глобальных изменений Земли и ее климата. Рациональное природопользование и экология. Целевые функции систем федерального уровня. Концептуальные требования: максимальная автоматизация, высокая скорость, высокая надежность, стоимостная эффективность, целостность, масштабируемость, защищенность/доступность, эффективность и качество, совместимость. Архитектура системы обработки. Обработка данных согласно уровням возрастающей специализации. Архивация данных.</p> |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Шошина, К. В.; Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие. 1. ; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310> (Электронное издание)

2. , Владимиров, В. М.; Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521> (Электронное издание)

3. , Соловицкий, А. Н.; Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600136> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Белоглазов, И. Н.; Обработка информации в иконических системах навигации, наведения и дистанционного зондирования местности : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2012 (1 экз.)
2. , Коберниченко, В. Г.; Обработка данных дистанционного зондирования Земли: практические аспекты : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 210400 "Радиотехника" и по специальности 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (20 экз.)
3. Шовенгердт, Р. А., Кирюшин, А. В., Демьяников, А. И.; Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2013 (1 экз.)
4. Чандра, А. М., Гош, С. К., Кирюшин, А. В.; Дистанционное зондирование и географические информационные системы : [учебник].; Техносфера, Москва; 2008 (2 экз.)
5. Рис, У. Г., Кауфман, М. Б., Кузьмичева, А. А.; Основы дистанционного зондирования; Техносфера, Москва; 2006 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>
4. Сайт ГИС Ассоциации <http://www.gisa.ru/publicat.html>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизированные системы сбора и обработки результатов дистанционного зондирования**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**



Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет  | WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Mozilla Firefox |
| 2     | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Mozilla Firefox |
| 3     | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная  | <b>Не требуется</b>   |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя  | <b>Не требуется</b>   |
| 5     | Самостоятельная работа студентов            | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет   | WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Mozilla Firefox |



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные информационные технологии**  
**в геодезии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>   | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>         | <b>Должность</b>       | <b>Подразделение</b>   |
|--------------|-------------------------------|--|------------------------|--|
| 1            | Кузнецов Эдуард<br>Дмитриевич | доктор физико-<br>математических<br>наук, доцент | Заведующий<br>кафедрой | астрономии,<br>геодезии,<br>экологии и<br>мониторинга<br>окружающей<br>среды |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*  | Содержание  |
|-------------------|---|---|
| P1                | Введение  | Предмет. Основные задачи. Краткий исторический очерк. Классификация информационных технологий. Ознакомление с программным продуктом «Credo»   |
| P2                | Применение информационных технологий для решения задач геодезии и ДЗЗ - 1 | Переход из одной системы координат в другую с помощью программы Трансгор. Уравнивание данных в программе Credo DAT. Трансформирование растровых данных с помощью программы Трансформ. Построение ЦМР и ЦММ с использованием программы Credo Топоплан. |
| P3                | Применение информационных технологий для решения задач геодезии и ДЗЗ - 2 | Подготовка межевого плана с использованием программы Credo Кадастр. Способы привязки растрового изображения с использованием программ Mapinfo и ГИС-Карта. Создание векторной карты с использованием программ Mapinfo и ГИС-Карта.                    |

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

## 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Современные информационные технологии в геодезии**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Орехов, , М. М.; Автоматизированная обработка инженерно-геодезических изысканий в программном комплексе CREDO : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/18979.html> (Электронное издание)
2. ; Построение цифровых моделей местности с использованием программных средств CREDO III : лабораторный практикум.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/93334.html> (Электронное издание)
3. Пименов, , В. И.; Современные информационные технологии : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102473.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Щербакова, Е. В.; Введение в геоинформационные системы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 220600 "Инноватика", специальностям 120102 "Астрономогеодезия", 230201 "Информ. системы и технологии (информ. системы и технологии в геоинформ. системах)", 020801 "Экология".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2010 (50 экз.)
2. ; Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500; Картгеоцентр, Москва; 2005 (4 экз.)
3. Назаров, А. С., Пигин, А. П.; Автоматизированная обработка материалов топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ (на примере комплекса CREDO) : учебное пособие [для вузов].; [КРЕДО-ДИАЛОГ], Москва; 2009 (4 экз.)
4. , Бартенев, В. А., Красильщиков, М. Н.; Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2014 (1 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>
3. Информационный ресурс, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ) GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Современные информационные технологии в геодезии

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|-------|---|--|--|
| 1     | Лабораторные занятия                        | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>CREDO (КРЕДО) КОНВЕРТЕР 1.8</p> <p>CREDO (КРЕДО) ТРАНСКОР 2.31</p> <p>CREDO_DAT 4.12 LITE</p> <p>CREDO (КРЕДО) ТОПОПЛАН 1.8</p> <p>CREDO (КРЕДО) КАДАСТР 1.8</p> <p>CREDO (КРЕДО) ТРАНСФОРМ 4.1</p> <p>MapInfo Professional 12.0 для Windows (рус.)</p> <p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 2     | Консультации                                | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>  | Не требуется   |
| 3     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>  | Не требуется   |
| 4     | Самостоятельная работа студентов            | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>  | <p>MapInfo Professional 12.0 для Windows (рус.)</p> <p>CREDO (КРЕДО) КОНВЕРТЕР 1.8</p>   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | соответствии с количеством студентов<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | CREDO (КРЕДО) ТРАНСКОР 2.31<br>CREDO_DAT 4.12 LITE<br>CREDO (КРЕДО) ТОПОПЛАН 1.8<br>CREDO (КРЕДО) КАДАСТР 1.8<br>CREDO (КРЕДО) ТРАНСФОРМ 4.1 |
|--|--|--|--|