

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра картографии и геоинформатики**

**Авторы-составители: Пьянков Сергей Васильевич  
Шихов Андрей Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Код УМК 95894

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Геоинформационные технологии для организации мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.03** Картография и геоинформатика

направленность Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Геоинформационные технологии для организации мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.03** Картография и геоинформатика (направленность : Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов)

**ПК.4** Способен технологически обеспечить и координировать выполнение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ

#### **Индикаторы**

**ПК.4.1** Выполняет комплекс операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ

**ПК.4.2** Осуществляет технологическое сопровождение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ, а также контроль качества результатов работы в сфере оказания космических услуг

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направления подготовки</b>                                     | 05.04.03 Картография и геоинформатика (направленность: Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов) |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>          | 2  |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                    | 3  |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                 | 108  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b> | 36   |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                              | 12   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                 | 24   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                           | 72   |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                    | Защищаемое контрольное мероприятие (2)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)   |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                             | Зачет (2 триместр)   |

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Геоинформационные технологии для организации мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока «Дисциплины по выбору» магистерской программы "Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов".

Направление 05.03.03. Картография и геоинформатика

Дисциплиной предусмотрены 12 ч лекционных, 24 ч практических занятий и 72 ч самостоятельной работы студентов. Всего на дисциплину отводится 108 часов (3 зачетных единицы) согласно учебному плану магистерской программы.

В рамках изучения дисциплины рассматриваются вопросы применения ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования Земли для прогнозирования и предупреждения, организации и ведения мониторинга чрезвычайных ситуаций природного (лесных пожаров, наводнений, опасных явлений погоды) и техногенного характера. Рассматриваются критерии выбора данных для организации мониторинга, структура и функциональные возможности действующих систем мониторинга, информационные продукты и сервисы, опубликованные в сети Интернет на основе открытых данных, которые могут быть использованы для ведения мониторинга.

### **Введение. Классификация природных и техногенных опасностей, чрезвычайных ситуаций**

Введение. Основная терминология в области природных и техногенных опасностей и рисков, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Классификации опасных природных явлений и ЧС. Распределение разных видов ЧС по повторяемости и величине ущерба. Система мониторинга и принятия решений в области мониторинга, прогнозирования, предотвращения ЧС в России. Функции МЧС РФ, Росгидромета, и других ведомств, работающих в области мониторинга и прогнозирования ЧС природного характера.

### **Геоинформационные сервисы для мониторинга опасных природных явлений и ЧС**

Роль картографических веб-сервисов в системе мониторинга, прогнозирования ЧС и информационного обеспечения пользователей. Современные тенденции развития технологий веб-картографии в области визуализации данных об опасных природных явлениях. Сервисы для визуализации прогнозов погоды и опасных метеорологических явлений (<https://www.ventusky.com/> и аналоги). Основные принципы их работы. Сервисы для визуализации прогнозов наводнений (системы прогнозирования наводнений, СПН). Российские и зарубежные сервисы для мониторинга природных пожаров и прогноза пожароопасности. Комплексные ГИС по тематике ЧС (геопорталы Каскад, Космоплан МЧС РФ и их аналоги).

### **Применение ГИС-технологий для мониторинга и картографирования опасных метеорологических явлений**

Источники данных для мониторинга и прогнозирования опасных явлений погоды. Глобальные и региональные численные модели атмосферы. Общий принцип численного прогноза погоды, форматы выходных данных (GRIB, netCDF), Работа с многомерными данными (GRIB, netCDF) в ГИС-пакетах. Отображение данных прогноза погоды на картографических веб-сервисах. Источники получения данных. Возможности ГИС-технологий для отображения прогнозов опасных метеорологических явлений.

Спутниковый и радиолокационный мониторинг опасных явлений погоды. Источники данных с геостационарных и полярно-орбитальных метеоспутников, их визуализация и обработка в ГИС. Продукты, получаемые на основе данных с метеоспутников.

### **Картографирование и мониторинг наводнений. Применение ГИС-технологий для**

### **гидрологического прогнозирования**

Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явлений. Современные методы прогнозирования половодий и паводков, Гидрологические модели, их типы. Общий принцип работы различных видов гидрологических моделей. Сервисы для визуализации гидрологического прогноза. Применение спутниковых данных для мониторинга опасных гидрологических явлений. Выявление зон затопления по данным спутниковой съемки в оптическом и радиолокационном диапазонах. Мониторинг состояния ледового покрова по радиолокационным данным. Использование спутниковых данных в гидрологических моделях для оценки переменных состояния бассейнов и для верификации.

### **Мониторинг и картографирование природных пожаров**

Физические и технологические основы выявления тепловых аномалий по спутниковым данным. Спутники и датчики, используемые для мониторинга пожаров: Terra/Aqua MODIS, NPP VIIRS, NOAA AVHRR. Возможности и ограничения существующих сенсоров по детектированию тепловых аномалий. Открытые сервисы предоставления данных о пожарах: FIRMS, Карта пожаров ИТЦ СканЭкс. Информационные системы дистанционного мониторинга лесных пожаров (ИСДМ-Рослесхоз). Особенности мониторинга пожаров в лесной и степной зоне. Оценка последствий лесных пожаров по спутниковым данным. Требования к данным, используемым для оценки последствий пожаров. Преимущества и ограничения оценки последствий пожаров по данным ДЗЗ. Существующие проекты в области мониторинга последствий лесных пожаров в России.

### **Мониторинг и картографирование ЧС техногенного характера**

Возможности и ограничения спутникового мониторинга ЧС техногенного характера. Требования к используемым данным ДЗЗ. Мониторинг крупных разливов нефти и нефтепродуктов на суше и в океане. Возможности применения спутникового мониторинга в зонах военных конфликтов. Применение БПЛА для мониторинга и оперативного картографирования зон ЧС техногенного характера

### **Использование БПЛА для мониторинга ЧС**

Беспилотные летательные аппараты как перспективный способ мониторинга ЧС. Организация съемки с БПЛА для мониторинга ЧС, основные требования к данным. Практика использования БПЛА в МЧС России для мониторинга лесных пожаров и наводнений. Основные задачи, решаемые с помощью БПЛА: поиск объектов, определения координат, обеспечение связью, проведение съемки. Создание трехмерных моделей потенциально опасных объектов с помощью данных БПЛА.

### **Подготовка к итоговому контрольному мероприятию**

Введение. Классификация природных и техногенных опасностей, чрезвычайных ситуаций

Геоинформационные сервисы для мониторинга опасных природных явлений и ЧС

Применение ГИС-технологий для мониторинга и картографирования опасных метеорологических явлений

Картографирование и мониторинг наводнений. Применение ГИС-технологий для гидрологического прогнозирования

Мониторинг и картографирование лесных пожаров

Мониторинг и картографирование ЧС техногенного характера

Использование БПЛА для мониторинга ЧС

Подготовка к итоговому контрольному мероприятию

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110099>

2. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Москва : Академический проект, 2020. — 349 с. — ISBN 978-5-8291-2999-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110100>

### Дополнительная:

1. Бояринова, С. П. Мониторинг среды обитания : учебное пособие / С. П. Бояринова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 130 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/66912.html>

2. Книжников Ю. Ф., Кравцова В. И., Тутубалина О. В. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "География" и специальностям "География" и "Картография"/Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина.- Москва:Академия,2011, ISBN 978-5-7695-6830-5.-410616.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://meteoqlab.meteorf.ru/> Виртуальная спутниковая лаборатория

<http://zikj.ru/index.php/ru/> Журнал "Земля из Космоса"

<http://geomatica.ru/> Сайт журнала "Геоматика"

<https://earthexplorer.usgs.gov/> Каталог спутниковых снимков USGS

<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/> Каталог снимков с оперативно-мониторинговых спутников

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные технологии для организации мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий).

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС).

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПО: LibreOffice (в свободном доступе); ArcGIS Desktop 10.3.1 (договор № 128/1/1); QGIS 2.18.4 (в свободном доступе); EasyTrace 8.65 (в свободном доступе); Notepad ++ (в свободном доступе); Google Chrome (в свободном доступе); Mozilla Firefox (в свободном доступе); 7zip (в свободном доступе); Adobe Acrobat Reader DC (в свободном доступе); Google Earth (в свободном доступе); FileZilla Client 3.7.3 (в свободном доступе); Blender 2.73 (в свободном доступе).

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Электронная база данных научной информации – Научно-электронная библиотека E-library (в т.ч. научные статьи, авторефераты и пр.);

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
  - Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2020 годы;
  - Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
  - Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
  - Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
  - Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.
- Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для практических занятий: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Геоинформационные технологии для организации мониторинга и прогнозирования  
чрезвычайных ситуаций**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.4**

**Способен технологически обеспечить и координировать выполнение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ**

| <b>Индикатор</b>   | <b>Планируемые результаты обучения</b>   | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b>  |
|--|--|--|
| <p><b>ПК.4.1</b><br/>Выполняет комплекс операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> | <p>Знать области применения космических снимков при создании инфраструктуры пространственных данных а также ГИС различного уровня, принципы организации картографических веб-сервисов, преимущества и ограничения серверных ГИС, в том числе при публикации данных<br/>Уметь создавать бесшовные мозаики снимков для публикации на картографических веб-сервисах, в том числе использовать инструменты блочного уравнивания для геометрической коррекции данных<br/>Владеть технологиями публикации растровых данных средствами серверных ГИС (ArcGis, GeoServer).</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Знать области применения космических снимков при создании инфраструктуры пространственных данных а также ГИС различного уровня, принципы организации картографических веб-сервисов, преимущества и ограничения серверных ГИС, в том числе при публикации данных<br/>Уметь создавать бесшовные мозаики снимков для публикации на картографических веб-сервисах, в том числе использовать инструменты блочного уравнивания для геометрической коррекции данных<br/>Владеть технологиями публикации растровых данных средствами серверных ГИС (ArcGis, GeoServer).</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания возможностей применения космических снимков при создании инфраструктуры пространственных данных а также ГИС различного уровня, принципов организации картографических веб-сервисов, преимуществ и ограничений серверных ГИС, в том числе при публикации данных<br/>Частично сформированные умения создавать бесшовные мозаики снимков для публикации на картографических веб-сервисах, в том числе использовать инструменты блочного уравнивания для геометрической коррекции данных<br/>Владеет отдельными элементами технологии публикации растровых данных средствами</p> |

| Индикатор   | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения   |
|---|--|--|
|   |  | <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b><br/>серверных ГИС (ArcGis, GeoServer).</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В основном сформирование, но содержащие отдельные пробелы знания возможностей применения космических снимков при создании инфраструктуры пространственных данных а также ГИС различного уровня, принципов организации картографических веб-сервисов, преимуществ и ограничений серверных ГИС, в том числе при публикации данных</p> <p>В основном сформированные умения создавать бесшовные мозаики снимков для публикации на картографических веб-сервисах, в том числе использовать инструменты блочного уравнивания для геометрической коррекции данных</p> <p>В целом успешное владение технологией публикации растровых данных средствами серверных ГИС (ArcGis, GeoServer).</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Демонстрирует глубокие знания возможностей применения космических снимков при создании инфраструктуры пространственных данных а также ГИС различного уровня, принципов организации картографических веб-сервисов, преимуществ и ограничений серверных ГИС, в том числе при публикации данных</p> <p>Успешные и самостоятельно применяемые умения создавать бесшовные мозаики снимков для публикации на картографических веб-сервисах, в том числе использовать инструменты блочного уравнивания для геометрической коррекции данных</p> <p>Свободное и самостоятельное владение технологией публикации растровых данных средствами серверных ГИС (ArcGis, GeoServer).</p> |
| <p><b>ПК.4.2</b><br/>Осуществляет технологическое сопровождение</p> | <p>Знать: Основные информационные ресурсы для поиска и заказа данных ДЗЗ в Интернете: открытые (USGS</p> | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные сервисы поиска и заказа данных ДЗЗ в Интернете: открытые (USGS EarthExplorer, EOS landViewer, Sentinel Hub)</p>  |

| Индикатор  | Планируемые результаты обучения  | Критерии оценивания результатов обучения   |
|--|--|--|
| <p>комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ, а также контроль качества результатов работы в сфере оказания космических услуг</p> | <p>EarthExplorer, EOS landViewer, Sentinel Hub) и коммерческие (Planet Explorer, каталоги космических снимков DigitalGlobe и ИТЦ СканЭкс) Уметь: Использовать системы поиска и заказа космических снимков в Интернете для подбора необходимых данных для решения той или иной тематической задачи Владеть: технологиями предварительной обработки данных ДЗЗ для получения продуктов, которые могут быть опубликованы на картографических веб-сервисах</p> | <p><b>Неудовлетворител</b><br/>и коммерческие (Planet Explorer, каталоги космических снимков DigitalGlobe и ИТЦ СканЭкс)<br/>Не умеет использовать системы поиска и заказа космических снимков в Интернете для подбора необходимых данных для решения той или иной тематической задачи<br/>Не владеет технологиями предварительной обработки данных ДЗЗ для получения продуктов, которые могут быть опубликованы на картографических веб-сервисах</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Общие, но не структурированные знания основных сервисов поиска и заказа данных ДЗЗ в Интернете: открытых (USGS EarthExplorer, EOS landViewer, Sentinel Hub) и коммерческих (Planet Explorer, каталогов космических снимков DigitalGlobe и ИТЦ СканЭкс)<br/>Частично сформированные умения использовать системы поиска и заказа космических снимков в Интернете для подбора необходимых данных для решения той или иной тематической задачи<br/>Владеет отдельными элементами технологии предварительной обработки данных ДЗЗ для получения продуктов, которые могут быть опубликованы на картографических веб-сервисах</p> <p><b>Хорошо</b><br/>В основном сформирование, но содержащие отдельные пробелы знания основных сервисов поиска и заказа данных ДЗЗ в Интернете: открытых (USGS EarthExplorer, EOS landViewer, Sentinel Hub) и коммерческих (Planet Explorer, каталогов космических снимков DigitalGlobe и ИТЦ СканЭкс)<br/>В основном сформированные умения использовать системы поиска и заказа космических снимков в Интернете для подбора необходимых данных для решения той или иной тематической задачи</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения   |
|-----------|---------------------------------|--|
|           |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом успешное, но не до конца самостоятельное владение технологией предварительной обработки данных ДЗЗ для получения продуктов, которые могут быть опубликованы на картографических веб-сервисах</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Демонстрирует глубокие знания информационных ресурсов для поиска и заказа данных ДЗЗ в Интернете: открытых (USGS EarthExplorer, EOS landViewer, Sentinel Hub) и коммерческих (Planet Explorer, каталогов космических снимков DigitalGlobe и ИТЦ СканЭкс)</p> <p>Успешные и самостоятельно применяемые умения использовать системы поиска и заказа космических снимков в Интернете для подбора необходимых данных для решения той или иной тематической задачи</p> <p>Свободное и самостоятельное владение технологией предварительной обработки данных ДЗЗ для получения продуктов, которые могут быть опубликованы на картографических веб-сервисах</p> |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция<br>(индикатор)  | Мероприятие<br>текущего контроля  | Контролируемые элементы<br>результатов обучения  |
|---|---|--|
| <b>ПК.4.2</b><br>Осуществляет технологическое сопровождение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ, а также контроль качества результатов работы в сфере оказания космических услуг<br><b>ПК.4.1</b><br>Выполняет комплекс операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ | Геоинформационные сервисы для мониторинга опасных природных явлений и ЧС<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Студент владеет инструментами поиска информации по заданной теме в сети Интернет и базах данных публикаций.<br>Студент представляет доклад с презентацией, посвященной применению картографических веб-сервисов и/или данных ДЗЗ в одной из сфер мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. В докладе должен быть рассмотрен как российский, так и зарубежный опыт работы в данной сфере |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>   | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>  | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>   |
|--|---|---|
| <p><b>ПК.4.2</b><br/>Осуществляет технологическое сопровождение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ, а также контроль качества результатов работы в сфере оказания космических услуг</p> <p><b>ПК.4.1</b><br/>Выполняет комплекс операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> | <p>Применение ГИС-технологий для мониторинга и картографирования опасных метеорологических явлений</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p> | <p>Студент освоил методы обработки в ГИС данных метеорологических моделей, извлечение из форматов GRIB/NetCDF в Geotiff, визуализацию в ArcGIS, построение карт метеорологических переменных, выделение зон опасных явлений, а также загрузку, обработку и визуализацию данных с геостационарных метеорологических спутников</p>  |
| <p><b>ПК.4.2</b><br/>Осуществляет технологическое сопровождение комплекса операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ, а также контроль качества результатов работы в сфере оказания космических услуг</p> <p><b>ПК.4.1</b><br/>Выполняет комплекс операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p> | <p>Подготовка к итоговому контрольному мероприятию</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>   | <p>Студент демонстрирует знания по теоретическим разделам курса Введение. Классификация природных и техногенных опасностей, чрезвычайных ситуаций Геоинформационные сервисы для мониторинга опасных природных явлений и ЧС Применение ГИС-технологий для мониторинга и картографирования опасных метеорологических явлений Картографирование и мониторинг наводнений. Применение ГИС-технологий для гидрологического прогнозирования Мониторинг и картографирование лесных пожаров Мониторинг и картографирование ЧС техногенного характера Использование БПЛА для мониторинга ЧС Подготовка к итоговому контрольному мероприятию</p> |

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Геоинформационные сервисы для мониторинга опасных природных явлений и ЧС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Информативность доклада презентации высокая, в нем представлено современное состояние вопроса                | 15           |
| Доклад сопровождается презентацией в MS Power Point, оформленной в соответствии с требованиями               | 10           |
| Использованы русскоязычные и англоязычные источники  | 5            |
| Качество ответов на вопросы позволяет утверждать, что студент хорошо ориентируется в тематике своего доклада | 5            |

### **Применение ГИС-технологий для мониторинга и картографирования опасных метеорологических явлений**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Студент освоил процесс конвертации данных метеорологических моделей в форматы ГИС  | 10           |
| Студент освоил различные способы визуализации метеорологических переменных в формате ГИС, в том числе с использованием картографических анимаций | 10           |
| Студент освоил процесс предварительно обработки данных с метеорологических спутников   | 5            |
| Студент успешно создает простейшие тематические продукты по данным геостационарных метеоспутников в ГИС  | 5            |

### **Подготовка к итоговому контрольному мероприятию**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

| <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Студент владеет основными терминами и понятиями в области дисциплины, знает основные области применения ГИС-технологий и ДЗЗ для мониторинга ЧС   | 10           |
| Студент имеет представление о работе современных информационных систем дистанционного мониторинга природных пожаров, знает преимущества и недостатки различных систем   | 10           |
| Студент имеет представление о работе современных систем прогнозирования и мониторинга опасных гидрометеорологических явлений, включая численные модели прогноза погоды, спутниковые и радиолокационный мониторинг, системы прогнозирования наводнений | 10           |
| Студент знает возможности и ограничения спутникового мониторинга ЧС техногенного характера  | 10           |