

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра метеорологии и охраны атмосферы**

Авторы-составители: **Связов Евгений Михайлович**

Рабочая программа дисциплины

**КОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Код УМК 91809

Утверждено  
Протокол №6  
от «24» мая 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Космические методы экологического мониторинга

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

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

Направление подготовки: **05.04.03** Картография и геоинформатика

направленность Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов

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

В результате освоения дисциплины **Космические методы экологического мониторинга** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.1** Способен, используя методы исследования и моделирования в области картографии и геоинформатики, проводить научные исследования, формулировать и находить пути решения производственных задач

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Формулирует проблемы, задачи и методы научного исследования, получает новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление 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>	4
<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>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

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

### **Космические методы экологического мониторинга. Первый учебный период**

Излагаются вопросы, касающиеся исследования атмосферы и земной поверхности с использованием космических систем для оценки состояния окружающей природной среды и выявления потенциальной экологической опасности. Анализируются основные понятия дисциплины, вопросы физико-технического характера и методические основы проведения экологического космического мониторинга. Подробно рассматриваются вопросы создания инфраструктур космического экологического мониторинга и разработки экологической системы контроля в обеспечении безопасности окружающей среды. Описываются примеры оперативной обработки космической информации для оценки широких возможностей ее применения в экологическом мониторинге окружающей среды.

#### **Раздел 1. Концепция космического мониторинга состояния окружающей среды.**

##### **Информационные технологии и ресурсы космического экологического мониторинга**

Основные понятия, определения и задачи. Масштабы экомониторинга. Нормативные документы. Федеральные законы и кодексы, регламентирующие государственный экологический мониторинг. Нормативные документы, регламентирующие экологический мониторинг. Государственные стандарты и нормативы по состоянию атмосферы. Спутниковый экологический мониторинг. Наземная инфраструктура мониторинга. Сетевая инфраструктура мониторинга. Автоматизированные методы обработки спутниковых данных. Электронная библиотека космического мониторинга.

#### **Раздел 2. Космические системы мониторинга Земли**

Метеорологические спутники. Природно-ресурсные спутники. Океанографические (радиолокационные) спутники. Спутники высокого разрешения (коммерческие). Современное состояние оперативных космических систем.

#### **Раздел 3. Использование космической информации в экологии природной среды**

Мониторинг загрязнения окружающей среды. Мониторинг воздействия на окружающую среду нефтяных и газовых разработок. Антропогенная нагрузка на город по данным спутникового мониторинга. Космический экологический мониторинг мегаполисов. Оценка загрязнения снежного покрова. Космический мониторинг водных ресурсов. Спутниковое измерение температуры водных поверхностей. Исследование загрязнения водной поверхности по космической информации. Радиолокационный мониторинг ледовой обстановки. Спутниковый контроль состояния растительности. Мониторинг лесных массивов ДЗЗ. Космический мониторинг чрезвычайных ситуаций. Спутниковый мониторинг наводнений. Космический мониторинг лесных пожаров и гарей. Спутниковое исследование долговременных изменений природной среды. Космический мониторинг опустынивания.

##### **Тема 1. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга и прогноза опасных метеорологических явлений**

Общая характеристика опасных метеорологических явлений. Сильные дожди. Сильные снегопады. Мезомасштабные системы глубокой конвекции, генерирующие опасные явления погоды.

##### **Тема 2. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга гидрологических явлений**

Оценка загрязнения снежного покрова. Космический мониторинг водных ресурсов. Спутниковое измерение температуры водных поверхностей. Исследование загрязнения водной поверхности по космической информации. Радиолокационный мониторинг ледовой обстановки.

##### **Тема 3. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга климатических изменений**

Индикаторами изменения климата по данным ДДЗ являются глобальные изменения ледовой обстановки на морях, изменения максимальных площадей снежного покрова и изменения состояния почвенного покрова. Спутниковый контроль состояния растительности. Мониторинг лесных массивов ДЗЗ. Спутниковое исследование долговременных изменений природной среды. Космический мониторинг опустынивания.

#### **Тема 4. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга лесных и сельскохозяйственных угодий**

Классификация типов сельскохозяйственных культур. Оценка состояния посевов. Определение областей вымерзания озимых посевов. Выявление признаков засухи. Выделение участков эрозии, заболачивания, засоленности и опустынивания. Определение областей гибели сельскохозяйственных культур от болезней, насекомых, дефляции, загрязнения пестицидами. Характеристика и состояние почвы. Прогнозирование урожайности. Учет и инвентаризация посевных площадей. Мониторинг состояния пастбищ. Слежение за качеством и своевременностью проведения различных сельскохозяйственных мероприятий.

Обнаружение и наблюдение лесных пожаров. Определение оценки ущерба, нанесенного лесными пожарами, болезнями леса, загрязнением воздуха, ветровалами и кислотными дождями. Контроль уничтожения лесов в результате планомерных и бесконтрольных вырубок, приводящих к уменьшению фонда ценных пород деревьев.

## **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. 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>
2. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17531-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/533258>

### Дополнительная:

1. Толмачева Н. И., Шкляева Л. С. Космические методы экологического мониторинга: учебное пособие / Н. И. Толмачева, Л. С. Шкляева. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1878-1, 2-е изд., испр. и доп. -1. <https://elis.psu.ru/node/22561>
2. Пьянков С.В., Шихов А. Н. Опасные гидрометеорологические явления: режим, мониторинг, прогноз: монография / С. В. Пьянков, А. Н. Шихов. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2014, ISBN 978-5-7944-2345-7. -296.
3. 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>
4. Ковриго, П. А. Метеорология и климатология : учебник / П. А. Ковриго. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 436 с. — ISBN 978-985-06-3435-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/129935>
5. Хромов, С. П. Метеорология и климатология : учебник / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 584 с. — ISBN 978-5-211-06334-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/54639.html>
6. Толмачева Н. И. Космические методы исследований в метеорологии. Интерпретация спутниковых изображений: учебное пособие для студентов и магистрантов географических факультетов / Н. И. Толмачева. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1832-3. -208. -Библиогр.: с. 203-207



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

[https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS\\_SNPP\\_CorrectedReflectance\\_TrueColor\(hidden\),MODIS\\_Aqua\\_CorrectedReflectance\\_TrueColor\(hidden\),MODIS\\_Terra\\_CorrectedReflectance\\_TrueColor,Reference\\_Labels,Reference\\_Features\(hidden\)](https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor,Reference_Labels,Reference_Features(hidden)) Каталог ДДЗЗ

<https://www.ventusky.com/> Карты погоды

<https://www.windy.com/?58.004,56.240,5> Карта погоды и спутниковые снимки облачности

<https://gis-lab.info/qa/data.html> ГИС и ДДЗЗ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Космические методы экологического мониторинга** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
4. Офисный пакет приложений
5. ГИС (QGIS)

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**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

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, маркерной доской.

База данных снимков для визуального и автоматизированного тематического дешифрирования. Наличие возможности подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доступ к электронным базам космических снимков.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Космические методы экологического мониторинга**

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

**ПК.1**

**Способен, используя методы исследования и моделирования в области картографии и геоинформатики, проводить научные исследования, формулировать и находить пути решения производственных задач**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.1</b> Формулирует проблемы, задачи и методы научного исследования, получает новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования</p>	<p>Знать теоретические основы применения космических методов для экологического мониторинга территорий. Уметь применять космические методы экологического мониторинга. Владеть навыками оценки экологического состояния территорий на основе анализа, дешифрирования космических снимков и классификации объектов по ним.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретических основ применения космических методов для экологического мониторинга территорий. Не умеет применять космические методы экологического мониторинга. Не владеет навыками оценки экологического состояния территорий на основе анализа, дешифрирования космических снимков и классификации объектов по ним.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает теоретические основы применения космических методов для экологического мониторинга территорий. Не умеет применять космические методы экологического мониторинга. Не владеет навыками оценки экологического состояния территорий на основе анализа, дешифрирования космических снимков и классификации объектов по ним.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает теоретические основы применения космических методов для экологического мониторинга территорий. Умеет применять космические методы экологического мониторинга. Не владеет навыками оценки экологического состояния территорий на основе анализа, дешифрирования космических снимков и классификации объектов по ним.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает теоретические основы применения космических методов для экологического мониторинга территорий. Умеет применять космические методы</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> экологического мониторинга. Владеет навыками оценки экологического состояния территорий на основе анализа, дешифрирования космических снимков и классификации объектов по ним.

## 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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Раздел 1. Концепция космического мониторинга состояния окружающей среды. Информационные технологии и ресурсы космического экологического мониторинга <b>Входное тестирование</b>	Общие принципы визуального дешифрирования космических снимков. Особенности дешифрирования снимков в инфракрасном диапазоне. Технологии слежения за ИСЗ Особенности получения космических снимков земной поверхности
<b>ПК.1.1</b> Формулирует проблемы, задачи и методы научного исследования, получает новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования	Раздел 2. Космические системы мониторинга Земли <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает сетевую инфраструктуру мониторинга. Знает наземную инфраструктуру космического мониторинга Земли. Умеет пользоваться электронными каталогами ДДЗЗ. Владеет компьютерными методами обработки спутниковых данных. Знает космические системы мониторинга Земли, их классификацию, состав и возможности. Знает основные технические средства получения ДДЗЗ. Владеет методами обработки и интерпретации ДДЗЗ, получаемых в различных диапазонах электромагнитного спектра. Умеет получать синтезированные космические снимки из многозональных ДДЗЗ. Знает уровни обработки ДДЗЗ.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.1</b> Формулирует проблемы, задачи и методы научного исследования, получает новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования</p>	<p>Тема 1. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга и прогноза опасных метеорологических явлений <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Владеет геоинформационными технологиями для получения данных в экомониторинге. Владеет методикой прогноза лесных пожаров по ДДЗЗ. Знает геоинформационные системы экологического космомониторинга. Знает методы мониторинга наводнений. Знает методы мониторинга состояния лесной растительности. Знает методы оценки состояния растительности. Знает программные средства обработки данных экологического мониторинга. Знает технологии и методы проведения экологического космомониторинга мегаполисов по ДДЗЗ. Знает технологии космического мониторинга лесных пожаров. Знает технологии оценки сельскохозяйственных угодий. Умеет вычислять вегетационные индексы по ДДЗЗ. Умеет создавать тематические картографические продукты по данным ДЗЗ.</p>
<p><b>ПК.1.1</b> Формулирует проблемы, задачи и методы научного исследования, получает новые достоверные факты на основе математико-картографического моделирования, геоинформационного картографирования и обработки данных дистанционного зондирования</p>	<p>Тема 4. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга лесных и сельскохозяйственных угодий <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умеет визуально оценивать ледовую обстановку на водных объектах. Умеет применять тепловые космоснимки в экологическом космомониторинге. Владеет методами мониторинга снежного покрова и его загрязнения. Владеет методами определения яркостной температуры земной поверхности. Знает технологии оценки опустынивания территорий по ДДЗЗ. Умеет создавать разностные изображения для оценки долговременных изменений территорий. Владеет методикой создания карт динамики территорий по ДДЗЗ. Знает приемы работы с картами динамики природной среды.</p>

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Раздел 1. Концепция космического мониторинга состояния окружающей среды.

#### Информационные технологии и ресурсы космического экологического мониторинга

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает особенности получения космических снимков земной поверхности	3
Знает технологию слежения за ИСЗ	3
Знает общие принципы визуального дешифрирования космических снимков	2
Знает особенности визуального дешифрирования космических снимков в ИК диапазоне	2

### Раздел 2. Космические системы мониторинга Земли

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет получать синтезированные космические снимки из многозональных ДДЗЗ	6
Владеет методами обработки и интерпретации ДДЗЗ, получаемых в различных диапазонах электромагнитного спектра	5
Знает основные технические средства получения ДДЗЗ	5
Знает космические системы мониторинга Земли, их классификацию, состав и возможности	3
Умеет пользоваться электронными каталогами ДДЗЗ	3
Владеет компьютерными методами обработки спутниковых данных	3
Знает наземную инфраструктуру космического мониторинга Земли	2
Знает сетевую инфраструктуру мониторинга	2
Знает уровни обработки ДДЗЗ	1

### Тема 1. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга и прогноза опасных метеорологических явлений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы мониторинга наводнений	6
Знает технологии оценки опустынивания территорий по ДДЗЗ	5

Знает технологии и методы проведения экологического космомониторинга мегаполисов по ДДЗЗ	4
Владеет методами мониторинга снежного покрова и его загрязнения	3
Владеет геоинформационными технологиями для получения данных в экомониторинге	3
Умеет создавать тематические картографические продукты по данным ДЗЗ	3
Умеет применять тепловые космоснимки в экологическом космомониторинге	2
Знает геоинформационные системы экологического космомониторинга	2
Знает программные средства обработки данных экологического мониторинга	2

#### **Тема 4. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга лесных и сельскохозяйственных угодий**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет методикой создания карт динамики территорий по ДДЗЗ	8
Знает технологии визуального дешифрирования погодных условий по данным ДЗЗ	8
Знает приемы работы с картами динамики природной среды	6
Умеет создавать разностные изображения для оценки временных изменений	6
Владеет методами мониторинга лесных и сельскохозяйственных угодий	5
Владеет методами определения яркостной температуры земной поверхности	4
Умеет визуально оценивать состояние снежного и ледового покрова	2
Умеет применять ДДЗЗ для мониторинга лесных пожаров	1