

КОПИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра картографии и геоинформатики

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

Рабочая программа дисциплины

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ
ОЦЕНКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Код УМК 90510

Утверждено
Протокол №38
от «07» сентября 2016 г.

Пермь, 2016

1. Наименование дисциплины

Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды и чрезвычайных ситуаций

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование
направленность Дистанционное зондирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды и чрезвычайных ситуаций** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

ПК.13 готовность к проектированию и производству топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов

ПК.29 способность к использованию материалов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий при проведении мониторинга окружающей среды и для рационального природопользования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (направленность: Дистанционное зондирование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды и чрезвычайных ситуаций

Введение. Понятие об аэрокосмическом мониторинге окружающей среды

Введение. Основные определения. Понятие «мониторинг», «экологический мониторинг», «аэрокосмический мониторинг». Данные дистанционного зондирования Земли как инструмент мониторинга. Основные преимущества и ограничения космического мониторинга. Основные тематические задачи космического мониторинга. Основные виды чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Космический мониторинг состояния природных ресурсов (лесного фонда, почвенного покрова, водных объектов)

Основные задачи космического мониторинга природных ресурсов. Требования к данным космической съемки (пространственное, временное разрешение, обзорность, периодичность съемки спектральные каналы) для их использования при решении задач мониторинга. Космический мониторинг лесных ресурсов. Информационные продукты, используемые для мониторинга лесных ресурсов (Global Forest Change и др.). Технологии выявления вырубок, гарей, ветровалов, повреждения вредителями и болезнями леса. Особенности дешифровочных признаков различных видов нарушений лесного покрова. Оценка динамики лесовосстановления по многолетним рядам данных ДЗЗ. Мониторинг негативных процессов в почвах (плоскостной смыл, линейная эрозия, дефляция, переувлажнение, засоление почв). Основные задачи мониторинга водных объектов. Возможности оценки загрязнения вод по спутниковым данным. Оценка уровня воды по спутниковым данным (спутниковая альтиметрия водной поверхности).

Космический мониторинг в сельском хозяйстве

Основные задачи космического мониторинга в сельском хозяйстве. Требования к данным ДЗЗ, применяемых в сельскохозяйственном мониторинге (пространственное разрешение, спектральные каналы, обзорность, частота съемки). Методы решения типовых задач сельскохозяйственного мониторинга по данным ДЗЗ: оценка состояния пахотных земель. Выявление участков перевыпаса скота. Оценка состояния посевов, прогноз урожайности по данным ДЗЗ. Выявление зарастающих сельхозугодий. Планирование сельскохозяйственного производства с использованием данных ДЗЗ. Информационные системы дистанционного мониторинга сельскохозяйственного производства: ВЕГА (ИКИ РАН), Космос-АГРО (ИТЦ СканЭкс), Геоаналитика-Агро (Совзонд) и др.

Космический мониторинг загрязнения окружающей среды

Требования к данным ДЗЗ, используемым в мониторинге загрязнения окружающей среды. Ограничения методов космического мониторинга загрязнения. Мониторинг загрязнения водных объектов (оценка мутности, цветения воды, выявление разливов нефтепродуктов). Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, анализ содержания аэрозолей. Выявление загрязнения почвенного покрова нефтепродуктами. Выявление участков гибели растительного покрова вследствие загрязнения

Мониторинг опасных гидрометеорологических явлений

Использование космической информации для мониторинга опасных гидрометеорологических явлений. Метеорологические спутники Meteosat, NOAA, MetOp, Метеор-М. Использование данных метеорологических спутников для краткосрочного прогноза опасных явлений погоды - существующие возможности и ограничения. Автоматизированные технологии оценки параметров облачности, зон осадков и явлений погоды по данным метеоспутников. Существующие веб-сервисы для просмотра данных и тематических продуктов с метеорологических спутников.

Мониторинг 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 лесных 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). 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 чрезвычайных ситуаций 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.

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 экзамену

Подготовка к итоговому КМ, актуализация материала по основным пройденным темам: Космический мониторинг состояния природных ресурсов (лесного фонда, почвенного покрова, водных объектов), космический мониторинг в сельском хозяйстве, Космический мониторинг загрязнения окружающей среды, Мониторинг опасных гидрометеорологических явлений, Мониторинг лесных пожаров, Мониторинг чрезвычайных ситуаций техногенного характера

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 аудиторные 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 лекция эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке преподавателем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время лекции имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с преподавателем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

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 и учитываются при аттестации студента.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- рабочие тетради;
- 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;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Лабутина И. А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: Методическое пособие/Лабутина И. А..-Москва:Всемирный фонд дикой природы (WWF),2011.-90. <http://www.iprbookshop.ru/13470>
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.

Дополнительная:

1. 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.
2. Чандра А. М.,Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы:учебник/А. М. Чандра, С. К. Гош; пер. с англ. А. В. Кирюшина.-Москва:Техносфера,2008, ISBN 978-5-94836-178-9.-312.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://gis-lab.info> Сайт сообщества специалистов в области открытых геотехнологий Гис-Лаб

<http://accident.perm.ru/> Сайт "Опасные природные явления Пермского края"

<http://scanex.ru/> Сайт группы компаний СканЭкс

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

Образовательный процесс по дисциплине **Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды и чрезвычайных ситуаций** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Лицензионное программное обеспечение компании ESRI.
2. Лицензионное программное обеспечение компании СканЭкс
3. Архив космических снимков, бумажных и цифровых топографических карт.

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

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

1. Лаборатория «Межрегионального центра космического мониторинга Пермского края».
2. Персональные компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением.
3. Периодическая и учебная литература, находящаяся в архиве кафедры.
4. ППК Toshiba для работы преподавателей.

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
 Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды
 и чрезвычайных ситуаций**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.13 готовность к проектированию и производству топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов</p>	<p>Знать: технологические основы проведения аэрофотосъемочных работ при изучении природных ресурсов, преимущества и ограничения съемки с БПЛА, характеристики точности данных с БПЛА. Уметь: обрабатывать материалы аэрофотосъемки и съемки с БПЛА для проведения инженерно-экологических изысканий, а также для мониторинга и оценки динамики природных ресурсов Владеть: программными средствами обработки данных аэрофотосъемки и съемки с БПЛА и получения готовых информационных продуктов (ортофотопланов, трехмерных моделей и др.) для решения задач инженерно-экологических изысканий, мониторинга природных ресурсов и ЧС</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает технологические основы проведения аэрофотосъемочных работ при изучении природных ресурсов, преимущества и ограничения съемки с БПЛА. Не умеет обрабатывать материалы аэрофотосъемки и съемки с БПЛА для проведения инженерно-экологических изысканий, а также для мониторинга и оценки динамики природных ресурсов Не владеет программными средствами обработки данных аэрофотосъемки и съемки с БПЛА и получения готовых информационных продуктов (ортофотопланов, трехмерных моделей и др.) для решения задач инженерно-экологических изысканий, мониторинга природных ресурсов и ЧС</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует общие, но не структурированные знания технологических основ проведения аэрофотосъемочных работ при изучении природных ресурсов, преимуществ и ограничений съемки с БПЛА, характеристик точности данных с БПЛА. Демонстрирует частично сформированные умения обрабатывать материалы аэрофотосъемки и съемки с БПЛА для проведения инженерно-экологических изысканий, а также для мониторинга и оценки динамики природных ресурсов Владеет только основными функциональными возможностями программными средствами обработки данных аэрофотосъемки и съемки с БПЛА и получения готовых информационных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>продуктов (ортофотопланов, трехмерных моделей и др.) для решения задач инженерно-экологических изысканий, мониторинга природных ресурсов и ЧС</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания технологических основ проведения аэрофотосъемочных работ при изучении природных ресурсов, преимуществ и ограничений съемки с БПЛА, характеристик точности данных с БПЛА. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения обрабатывать материалы аэрофотосъемки и съемки с БПЛА для проведения инженерно-экологических изысканий, а также для мониторинга и оценки динамики природных ресурсов</p> <p>Уверенно владеет программными средствами обработки данных аэрофотосъемки и съемки с БПЛА и получения готовых информационных продуктов (ортофотопланов, трехмерных моделей и др.) для решения задач инженерно-экологических изысканий, мониторинга природных ресурсов и ЧС</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Демонстрирует высокий уровень знаний технологических основ проведения аэрофотосъемочных работ при изучении природных ресурсов, преимуществ и ограничений съемки с БПЛА, характеристик точности данных с БПЛА. и готов применять знания на практике</p> <p>Демонстрирует успешные умения в области обработки материалов аэрофотосъемки и съемки с БПЛА для проведения инженерно-экологических изысканий, а также для мониторинга и оценки динамики природных ресурсов</p> <p>Свободно владеет программными средствами обработки данных аэрофотосъемки и съемки с БПЛА и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>получения готовых информационных продуктов (ортофотопланов, трехмерных моделей и др.) для решения задач инженерно-экологических изысканий, мониторинга природных ресурсов и ЧС и готов применять их при решении научных и практических задач.</p>
<p>ПК.29 способность к использованию материалов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий при проведении мониторинга окружающей среды и для рационального природопользования</p>	<p>Знать: основные требования к данным ДЗЗ для осуществления мониторинга природных ресурсов и ЧС. Основные задачи космического мониторинга лесных ресурсов, водных объектов, почвенного покрова, а также ЧС природного и техногенного характера. Требования к разработке информационных систем дистанционного мониторинга ЧС. Особенности различных спектральных диапазонов съемки, имеющие значение при решении задач мониторинга.</p> <p>Уметь: производить выбор, заказ, предварительную и тематическую обработку данных ДЗЗ для решения задач мониторинга природных ресурсов и ЧС. Решать тематические задачи мониторинга средствами ГИС-технологий. Проектировать информационные системы дистанционного мониторинга.</p> <p>Владеть: методами и технологиями тематической обработки снимков для решения задач мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные требования к данным ДЗЗ для осуществления мониторинга природных ресурсов ЧС, основные задачи космического мониторинга природных ресурсов, а также ЧС природного и техногенного характера; требования к разработке информационных систем дистанционного мониторинга ЧС; особенности различных спектральных диапазонов, имеющие значение при решении задач мониторинга.</p> <p>Не умеет производить выбор, заказ, предварительную и тематическую обработку данных ДЗЗ для решения задач мониторинга природных ресурсов и ЧС; решать тематические задачи мониторинга средствами ГИС-технологий; проектировать информационные системы дистанционного мониторинга.</p> <p>Не владеет методами и технологиями тематической обработки снимков для решения задач мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует общие, но не структурированные знания основных требований к данным ДЗЗ для осуществления мониторинга природных ресурсов ЧС, основных задач космического мониторинга природных ресурсов, а также ЧС природного и техногенного характера; требований к разработке информационных систем дистанционного мониторинга ЧС; особенностей различных спектральных диапазонов, имеющих значение при решении задач мониторинга</p> <p>Демонстрирует частично сформированные</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>умения производить выбор, заказ, предварительную и тематическую обработку данных ДЗЗ для решения задач мониторинга природных ресурсов и ЧС; решать тематические задачи мониторинга средствами ГИС-технологий; проектировать информационные системы дистанционного мониторинга.</p> <p>Владеет некоторыми элементами технологии тематической обработки снимков для решения задач мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных требований к данным ДЗЗ для осуществления мониторинга природных ресурсов ЧС, основных задач космического мониторинга природных ресурсов, а также ЧС природного и техногенного характера; требований к разработке информационных систем дистанционного мониторинга ЧС; особенностей различных спектральных диапазонов, имеющих значение при решении задач мониторинга</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить выбор, заказ, предварительную и тематическую обработку данных ДЗЗ для решения задач мониторинга природных ресурсов и ЧС; решать тематические задачи мониторинга средствами ГИС-технологий; проектировать информационные системы дистанционного мониторинга.</p> <p>Владеет основными методами и инструментами тематической обработки снимков для решения задач мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Демонстрирует высокий уровень знаний основных требований к данным ДЗЗ для осуществления мониторинга природных</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>ресурсов ЧС, основных задач космического мониторинга природных ресурсов, а также ЧС природного и техногенного характера; требований к разработке информационных систем дистанционного мониторинга ЧС; особенностей различных спектральных диапазонов, имеющих значение при решении задач мониторинга. Способен применять полученные знания при решении научных и практических задач.</p> <p>Умеет производить выбор, заказ, предварительную и тематическую обработку данных ДЗЗ для решения задач мониторинга природных ресурсов и ЧС; решать тематические задачи мониторинга средствами ГИС-технологий; проектировать информационные системы дистанционного мониторинга. Способен применять полученные навыки в реальных проектах.</p> <p>Владеет основными методами и инструментами тематической обработки снимков для решения задач мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.13 готовность к проектированию и производству топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов	Космический мониторинг в сельском хозяйстве Письменное контрольное мероприятие	Студент владеет методами и инструментами распознавания сельскохозяйственных культур по космическим снимкам; способен идентифицировать проявления негативных процессов на сельхозугодьях (плоскостного смыва, линейной эрозии, дефляции, закарстованности, перевыпаса, зарастания сельхозугодий). Способен производить оценку состояния пахотных земель по данным ДЗЗ.
ПК.13 готовность к проектированию и производству топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов	Использование БПЛА для мониторинга ЧС Письменное контрольное мероприятие	Студент способен использовать данные съемки с БПЛА (ортофотоплан, цифровая модель местности) для мониторинга и оценки риска развития ЧС, а также имеет навыки трехмерной визуализации зоны развития ЧС на основе снимков с БПЛА.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.13 готовность к проектированию и производству топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов</p> <p>ПК.29 способность к использованию материалов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий при проведении мониторинга окружающей среды и для рационального природопользования</p>	<p>Подготовка к экзамену</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент демонстрирует уровень теоретических знаний, полученных в рамках изучения курса по его основным разделам (космический мониторинг состояния природных ресурсов, космический мониторинг в сельском хозяйстве, мониторинг загрязнения окружающей среды, мониторинг опасных гидрометеорологических явлений, мониторинг лесных пожаров, мониторинг ЧС техногенного характера)</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Космический мониторинг в сельском хозяйстве

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Студент способен идентифицировать проявления негативных процессов на сельхозугодьях, используя многолетние ряды данных космической съемки.	10
Студент способен на основе мультивременного ряда снимков и вегетационных индексов, а также набора точечных данных полевых наблюдений провести распознавание сельхозкультур на снимке.	10
Студент способен оценивать состояние посевов сельскохозяйственных культур на основе вегетационных индексов по спутниковым данным LANDSAT или SENTINEL, с учетом фазы вегетации.	5
Студент способен оценивать интенсивность засухи и степень повреждения посевов, используя спектральные вегетационные индексы NDVI, VCI, Drought index.	5

Использование БПЛА для мониторинга ЧС

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
По исходному набору снимков с БПЛА построен ортофотоплан местности, снимки тонально сбалансированы.	10
По снимку с БПЛА создана цифровая модель местности и рельефа, выполнена трехмерная визуализация	10
на основе созданной цифровой модели местности определены границы зоны затопления территории при заданном уровне воды	5
Построен перечень объектов, попадающих в зону затопления при заданном уровне воды.	5

Подготовка к экзамену

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**

Показатели оценивания	Баллы
Студент владеет основными терминами и понятиями в области дисциплины, знает основные задачи и инструменты космического мониторинга природных ресурсов.	10
Студент знает возможности и ограничения спутникового мониторинга ЧС техногенного характера, требования к используемым данным ДЗЗ для мониторинга крупных разливов нефти и нефтепродуктов.	10
Студент знает основные возможности и ограничения в области использования космической информации для мониторинга чрезвычайных ситуаций природного характера.	10
Студент имеет представление об использовании снимков для мониторинга загрязнения окружающей среды, знает требования к данным ДЗЗ, используемым в мониторинге загрязнения окружающей среды. Ограничения методов космического мониторинга загрязнения.	10