

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

**Авторы-составители: Пьянков Сергей Васильевич  
Брыжко Илья Викторович**

Программа учебной практики

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА  
(УЧЕБНАЯ)**

Код УМК 96670

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

Пермь, 2021

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **учебная**

Тип практики **технологическая (проектно-технологическая) практика**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

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

Учебная практика « Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная) » входит в базовую часть Блока « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

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

### **Цель практики :**

Цель практики - приобретение студентами навыков по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных дистанционного зондирования Земли с различных видов сенсоров

### **Задачи практики :**

1. Освоение основных методических приемов предварительной и тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли
2. Освоение программного обеспечения для обработки данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования.
3. Получение навыков по комплексному использованию данных ДЗЗ для решения тематических задач
3. Получение навыков по созданию картографических материалов на основе данных дистанционного зондирования Земли

### **3. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате прохождения практики **Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная)** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.5** Способен организовывать выполнение работ в направлении профессиональной деятельности, принимать управленческие решения в процессе организации, а также проводить контроль полученных результатов

#### **Индикаторы**

**ПК.5.1** Изучает пространственные характеристики объекта наблюдения, анализирует рынок тематических продуктов на основе данных ДЗЗ, исследует и обосновывает целесообразность применения ДЗЗ для решения задач профессиональной деятельности

**ПК.5.2** Выбирает информативные каналы и определяет определенные условия проведения космической съемки

**ПК.5.3** Разрабатывает техническое задание на создание космических продуктов и оказание космических услуг, осуществляет техническое сопровождение процессов создания космических продуктов и оказание космических услуг

**УК.2** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

#### **Индикаторы**

**УК.2.3** Разрабатывает мероприятия по реализации проекта на разных этапах его жизненного цикла, вносит корректировки в ходе реализации проекта

**УК.3** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

#### **Индикаторы**

**УК.3.1** Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели

**УК.3.2** Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Практика предполагает решение задач проектного типа, связанных с обработкой данных дистанционного зондирования Земли (космической съемки в различных диапазонах спектра) для комплексной характеристики определенной территории

В ходе практики студенты решают тематические (проектные) задачи, требующие использования данных дистанционного зондирования Земли:

1. Составление карты растительного покрова заданной территории на основе снимка Sentinel-2
2. Создание карты лесохозяйственной динамики с использованием разновременных снимков, включая выделение участков насаждений,
2. Идентификация по снимкам разных сезонов и пространственного разрешения источников и факторов негативного воздействия на природную среду

По итогам практики готовится Отчет, в котором представляются все полученные результаты. Отчет составляется бригадами по два человека в каждой

<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 прохождения практики</b>	2
<b>Объем практики (з.е.)</b>	6
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	216
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (2 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Практика по дистанционному зондированию		
216	<p>В ходе практики студенты решают тематические (проектные) задачи, требующие использования данных дистанционного зондирования Земли:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение методов тематической классификации снимков среднего пространственного разрешения</li> <li>2. Применение снимков в оптическом диапазоне спектра для решения задач мониторинга (анализа изменений)</li> <li>3. Создание ортофотопланов и мозаик на основе космических снимков сверхвысокого разрешения</li> <li>4. Создание ортофотоплана и цифровой модели местности по снимку с беспилотного летательного аппарата</li> <li>5. Обработка данных воздушного лазерного сканирования - создание высокодетальной модели рельефа и трехмерной модели лесного полога</li> </ol>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ (компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>По итогам практики готовится Отчет, в котором представляются все полученные результаты.</p> <p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>
<b>Тематическая классификация снимков среднего пространственного разрешения</b>		
36	<p>Первый раздел практики включает решение задачи тематической классификации космического снимка Sentinel-2 (пространственное разрешение 10 м) методами классификации с обучением (метод максимального правдоподобия, метод опорных векторов, метод топографических отображений) с применением программных пакетов Scanex Image Processor и ArcGis.</p> <p>Для верификации результатов используется векторный слой лесных выделов с основными характеристиками (породный состав, возраст и др.) полученный по данным таксационного описания. Оценка точности классификации производится путем сравнения отдельных классов, выделенных по снимку и по таксационному описанию, построения матрицы ошибок, расчета точности производителя и точности пользователя.</p> <p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ (компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>
<b>Применение снимков в оптическом диапазоне спектра для решения задач мониторинга</b>		
72	<p>Вторая задача практики предполагает освоение технологий оперативного анализа изменений по снимкам среднего и высокого разрешения. Цель - обнаружение вырубок и других нарушений лесного покрова в пределах тестового участка по ряду разновременных снимков Sentinel-2 за 2017 г.. С применением различных методов Change Detection (одноканальное и многоканальное обнаружение изменений) необходимо минимизировать ошибки пропуска изменений и</p>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ (компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>ошибки ложного детектирования. Для определения области интереса также требуется маскирование области интереса (создание маски леса).</p> <p>Заключительная часть работы предполагает обнаружение мест возможных нарушений лесного законодательства при вырубке лесов, на основе сравнения заявленных контуров вырубок (отводов) с фактически выявленными по снимкам контурами.</p> <p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>
<b>Создание ортофотопланов и мозаик на основе космических снимков сверхвысокого разрешения</b>		
36	<p>Третья задача в рамках практики предполагает создание ортофотоплана на основе снимков сверхвысокого разрешения со спутников WorldView-2 и GeoEye-1 на территорию тестового участка. Необходимо выполнить ортотрансформирование снимков, провести их тональную балансировку и при необходимости создать линии шивки, затем сохранить как мозаику с опцией размытия. Итоговый продукт должен иметь пространственное разрешение 0,5 м, радиометрическое разрешение 16 бит. Работа выполняется в пакете Scanex Image Processor</p> <p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ (компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>
<b>Основы обработки снимков с беспилотных летательных аппаратов создание ортофотопланов по снимкам с БПЛА</b>		
36	<p>4-й этап практики включает создание ортофотоплана и трехмерной модели местности на основе снимков с беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Работа выполняется в ПО Agisoft PhotoScan.</p>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>(компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>
<b>Основы обработки данных воздушного лазерного сканирования</b>		
36	<p>5-й этап практики предполагает изучение основ обработки данных воздушного лазерного сканирования в ГИС, включая их отображение. использование различных фильтров, создание ЦМР, ЦММ и определение высоты полога леса. В качестве входной информации используются данные ВЛС на территорию тестового участка, На их основе необходимо создать ЦМР, определить высоту и относительную плотность лесного полога, построить профили через различные участки леса.</p> <p>Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.</p> <p>Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.</p>	<p>Пермский государственный национальный исследовательский университет, ауд. 430 ЕНИ (компьютерный класс)</p> <p>Для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью предусмотрены альтернативные места проведения практики, индивидуально предусмотренные, с учетом рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии или МСЭ</p>

## **5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики**

### **Основная**

1. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>

### **Дополнительная**

1. Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений:[учебное пособие]/Р. А. Шовенгердт ; пер.: А. В. Кирюшин, А. И. Демьяников.-Москва:Техносфера,2010, ISBN 978-5-94836-244-1.-560.-Библиогр. в конце глав

2. Котиков, Ю. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие / Ю. Г. Котиков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-9227-0626-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63633>

## 6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

**scanex.ru** Сайт группы компаний СканЭкс  
**geomatica.ru** Журнал "Геоматика"

## 7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная)** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Специализированное оборудование: периферийное оборудование для наземного комплекса активной координатной сети Spektra Precision ProMark 220, земная станция приема и обработки космической информации X-диапазона, терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ), терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) EROS B, терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) SPOT-5.

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).

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 2007-2017 годы; Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук,  
• Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности; меловая (и) или маркерная доска.  
• Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания; Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран,  
• Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных; компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.  
• Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов. Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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

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

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

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

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,

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

система тестирования Indigo (<http://indigo.tes.ru/>).

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»

## **9. Методические указания для обучающихся по прохождению практики**

Отчет по практике должен быть оформлен в соответствии с требованиями кафедры картографии и геоинформатики.

Отчет должен включать следующие разделы

Введение

1. Тематическая классификация снимков среднего пространственного разрешения

1.1. Исходные данные

1.2. Методы классификации

1.3. Оценка точности классификации

2. Мониторинг изменений лесного покрова по временному ряду снимков высокоог разрешения

2.1. Исходные данные

2.2. Маскирование области интереса

2.3. Методы анализа изменений по разновременным снимкам

2.4. Анализ результатов и оценка точности

3. Создание ортофотопланов и мозаик на основе космических снимков сверхвысокого разрешения

3.1. Исходные данные

3.2. Ортотрансформирование изображений, тональная балансировка и создание линий сшивки

3.3. Основные характеристики полученного ортофотоплана

4. Основы обработки снимков с беспилотных летательных аппаратов создание ортофотопланов по снимкам с БПЛА

4.1. Описание исходного набора снимков

4.2. Технология создания ортофотоплана и извлечения ЦММ с помощью Agisoft PhotoScan

4.3. Основные характеристики полученного ортофотоплана и ЦММ

5. Основы обработки данных воздушного лазерного сканирования

5.1. Способы отображения данных лидарной съемки. Применение фильтров

5.2. Создание ЦМР и ЦММ на основе данных лидарной съемки

5.3. Определение высоты и относительной плотности полога леса

5.4. Описание полученного результата

Заключение

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по практике для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

#### ПК.5

**Способен организовывать выполнение работ в направлении профессиональной деятельности, принимать управленческие решения в процессе организации, а также проводить контроль полученных результатов**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.5.2</b> Выбирает информативные каналы и определяет определенные условия проведения космической съемки</p>	<p>Знать: технологические основы съемки Земли из Космоса, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования; особенности применения данных ДЗЗ с различных сенсоров для решения тематических задач с учетом пространственного, временного, радиометрического разрешения данных; основные существующие ограничения в использовании данных ДЗЗ Уметь: синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем (датчиков), в разных диапазонах и с разным разрешением для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ Владеть: основными функциональными возможностями коммерческих и открытых программных пакетов по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает технологические основы съемки Земли из Космоса, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования; особенности применения данных ДЗЗ с различных сенсоров для решения тематических задач с учетом пространственного, временного, радиометрического разрешения данных; основные существующие ограничения в использовании данных ДЗЗ Не умеет синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем (датчиков), в разных диапазонах и с разным разрешением для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ Не владеет основными функциональными возможностями коммерческих и открытых программных пакетов по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания технологических основ съемки Земли из Космоса, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования; особенностей применения данных ДЗЗ с различных сенсоров для решения тематических задач с учетом пространственного, временного, радиометрического разрешения данных; основных существующих ограничений в использовании данных ДЗЗ Частично сформированные умения</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем (датчиков), в разных диапазонах и с разным разрешением для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ</p> <p>Владение некоторыми функциональными возможностями коммерческих и открытых программных пакетов по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Систематизированные, но содержащие отдельные пробелы знания технологических основ съемки Земли из Космоса, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования; особенностей применения данных ДЗЗ с различных сенсоров для решения тематических задач с учетом пространственного, временного, радиометрического разрешения данных; основных существующих ограничений в использовании данных ДЗЗ</p> <p>В целом успешные умения синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем (датчиков), в разных диапазонах и с разным разрешением для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ</p> <p>Владение функциональными возможностями коммерческих и открытых программных пакетов по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие и систематизированные знания технологических основ съемки Земли из Космоса, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования; особенностей применения данных ДЗЗ с различных сенсоров для решения тематических задач с учетом пространственного, временного, радиометрического разрешения данных;</p>
--	--	--

		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>основных существующих ограничений в использовании данных ДЗЗ Успешные и самостоятельно применяемые умения синтезировать аэрокосмическую информацию от разных съемочных систем (датчиков), в разных диапазонах и с разным разрешением для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ Свободное владение функциональными возможностями коммерческих и открытых программных пакетов по предварительной обработке и тематическому дешифрированию данных космической съемки, аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования</p>
<p><b>ПК.5.1</b> Изучает пространственные характеристики объекта наблюдения, анализирует рынок тематических продуктов на основе данных ДЗЗ, исследует и обосновывает целесообразность применения ДЗЗ для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные источники открытых и коммерческих данных ДЗЗ и производных продуктов; особенности съемки в различных диапазонах спектра; основные характеристики данных ДЗЗ, включая пространственное, временное, радиометрическое разрешение; характеристики геометрической точности данных с различных сенсоров Уметь: получать данные ДЗЗ из различных источников, осуществлять научно-обоснованный выбор данных для решения тематических задач; создавать ортофотопланы, фотокарты на основе данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения; производить обоснованный выбор методов дешифрирования и комбинировать различные методы для получения необходимого результата Владеть: современными программными средствами предварительной обработки и тематического дешифрирования</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает: основные источники открытых и коммерческих данных ДЗЗ и производных продуктов; особенности съемки в различных диапазонах спектра; основные характеристики данных ДЗЗ, включая пространственное, временное, радиометрическое разрешение; показатели геометрической точности данных с различных сенсоров. Не умеет получать данные ДЗЗ из различных источников, осуществлять научно-обоснованный выбор данных для решения тематических задач; создавать ортофотопланы, фотокарты на основе данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения; производить обоснованный выбор методов дешифрирования и комбинировать различные методы для получения необходимого результата Не владеет современными программными средствами предварительной обработки и тематического дешифрирования данных ДЗЗ, включая геометрическую коррекцию, улучшающие преобразования, классификацию и анализ изменений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Общие, не структурированные знания основных источников открытых и коммерческих данных ДЗЗ и производных продуктов; особенностей съемки в</p>

данных ДЗЗ, включая геометрическую коррекцию, улучшающие преобразования, классификацию и анализ изменений.

**Удовлетворительно**

различных диапазонах спектра; основных характеристик данных ДЗЗ, включая пространственное, временное, радиометрическое разрешение; показателей геометрической точности данных с различных сенсоров.

Демонстрирует частично сформированные умения получать данные ДЗЗ из различных источников, осуществлять научно-обоснованный выбор данных для решения тематических задач; создавать ортофотопланы, фотокарты на основе данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения; производить обоснованный выбор методов дешифрирования и комбинировать различные методы для получения необходимого результата

Частично владеет функциональными возможностями современных программных средств предварительной обработки и тематического дешифрирования данных ДЗЗ, включая геометрическую коррекцию, улучшающие преобразования, классификацию и анализ изменений.

**Хорошо**

Систематизированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных источников открытых и коммерческих данных ДЗЗ и производных продуктов; особенностей съемки в различных диапазонах спектра; основных характеристик данных ДЗЗ, включая пространственное, временное, радиометрическое разрешение; показателей геометрической точности данных с различных сенсоров.

Демонстрирует в основном успешные умения получать данные ДЗЗ из различных источников, осуществлять научно-обоснованный выбор данных для решения тематических задач; создавать ортофотопланы, фотокарты на основе данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения; производить обоснованный выбор методов дешифрирования и комбинировать различные методы для получения необходимого результата

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом успешное владение функциональными возможностями современных программных средств предварительной обработки и тематического дешифрирования данных ДЗЗ, включая геометрическую коррекцию, улучшающие преобразования, классификацию и анализ изменений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие и систематизированные знания основных источников открытых и коммерческих данных ДЗЗ и производных продуктов; особенностей съемки в различных диапазонах спектра; основных характеристик данных ДЗЗ, включая пространственное, временное, радиометрическое разрешение; показателей геометрической точности данных с различных сенсоров.</p> <p>Демонстрирует сформированные и самостоятельно применяемые навыки получать данные ДЗЗ из различных источников, осуществлять научно-обоснованный выбор данных для решения тематических задач; создавать ортофотопланы, фотокарты на основе данных ДЗЗ сверхвысокого разрешения; производить обоснованный выбор методов дешифрирования и комбинировать различные методы для получения необходимого результата</p> <p>Свободное владение функциональными возможностями современных программных средств предварительной обработки и тематического дешифрирования данных ДЗЗ, включая геометрическую коррекцию, улучшающие преобразования, классификацию и анализ изменений.</p>
<p><b>ПК.5.3</b> Разрабатывает техническое задание на создание космических продуктов и оказание космических услуг, осуществляет техническое сопровождение</p>	<p>Знать: физические и технологические основы дистанционного зондирования Земли, преимущества и ограничения съемки в различных спектральных диапазонах и с различных платформ, свойства спектральных каналов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не знает физические и технологические основы дистанционного зондирования Земли, преимущества и ограничения съемки в различных спектральных диапазонах и с различных платформ, свойства спектральных каналов.</p> <p>не умеет производить выбор данных ДЗЗ и программных продуктов по их обработке,</p>

<p>процессов создания космических продуктов и оказание космических услуг</p>	<p>Уметь: производить выбор данных ДЗЗ и программных продуктов по их обработке, комплексно использовать данные ДЗЗ с различных платформ и сенсоров для решения тематических задач.  Владеть: навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых спектральных каналов.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b>  комплексно использовать данные ДЗЗ с различных платформ и сенсоров для решения тематических задач.  не владеет навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых спектральных каналов.</p> <p><b>Удовлетворительно</b>  допускает ошибки в знании физических и технологических основ дистанционного зондирования Земли, преимуществ и ограничений съемки в различных спектральных диапазонах и с различных платформ, свойств спектральных каналов.  допускает ошибки в умении производить выбор данных ДЗЗ и программных продуктов по их обработке, комплексно использовать данные ДЗЗ с различных платформ и сенсоров для решения тематических задач.  допускает ошибки в владении навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых спектральных каналов.</p> <p><b>Хорошо</b>  в целом успешное знание физических и технологических основ дистанционного зондирования Земли, преимуществ и ограничений съемки в различных спектральных диапазонах и с различных платформ, свойств спектральных каналов.  в целом успешное умение производить выбор данных ДЗЗ и программных продуктов по их обработке, комплексно использовать данные ДЗЗ с различных платформ и сенсоров для решения тематических задач.  в целом успешное владение навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного</p>
--	--	--

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>разрешения, наличия необходимых спектральных каналов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>знает физические и технологические основы дистанционного зондирования Земли, преимущества и ограничения съемки в различных спектральных диапазонах и с различных платформ, свойства спектральных каналов.</p> <p>умеет производить выбор данных ДЗЗ и программных продуктов по их обработке, комплексно использовать данные ДЗЗ с различных платформ и сенсоров для решения тематических задач.</p> <p>владеет навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых спектральных каналов.</p>
--	--	---

### УК.3

**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.3.1</b> Вырабатывает стратегию и план командной работы, производит отбор членов команды и распределяет их роли и полномочия для достижения поставленной цели</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основы конструирования переговорного процесса для разработки стратегии и плана командной работы, эффективного отбора членов команды и распределения между ними ролей; <b>УМЕТЬ:</b> организовывать переговорный процесс с учетом стратегии и плана командной работы, а также ролей и полномочий членов команды; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками проведения переговоров внутри рабочей группы (команды) для достижения поставленных целей.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает основы конструирования переговорного процесса для разработки стратегии и плана командной работы, эффективного отбора членов команды и распределения между ними ролей; Не умеет организовывать переговорный процесс с учетом стратегии и плана командной работы, а также ролей и полномочий членов команды; Не владеет навыками проведения переговоров внутри рабочей группы (команды) для достижения поставленных целей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>В полной мере знает основы конструирования переговорного процесса для разработки стратегии и плана командной работы, эффективного отбора членов команды и распределения между ними ролей; Не умеет самостоятельно и</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>последовательно организовывать переговорный процесс с учетом стратегии и плана командной работы, а также ролей и полномочий членов команды; В полной мере владеет навыками проведения переговоров внутри рабочей группы (команды) для достижения поставленных целей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В достаточной мере знает основы конструирования переговорного процесса для разработки стратегии и плана командной работы, эффективного отбора членов команды и распределения между ними ролей; Умеет организовывать переговорный процесс с учетом стратегии и плана командной работы, а также ролей и полномочий членов команды; В достаточной мере владеет навыками проведения переговоров внутри рабочей группы (команды) для достижения поставленных целей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>В полной мере знает основы конструирования переговорного процесса для разработки стратегии и плана командной работы, эффективного отбора членов команды и распределения между ними ролей; Умеет самостоятельно организовывать переговорный процесс с учетом стратегии и плана командной работы, а также ролей и полномочий членов команды; В полной мере владеет навыками проведения переговоров внутри рабочей группы (команды) для достижения поставленных целей.</p>
<p><b>УК.3.2</b> Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</p>	<p>умение разрешать противоречия и конфликты в командной работе, владение навыками корректировки работы команды и перераспределения ролей с учетом интересов сторон</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Компетенция не сформирована. Не умеет разрешать противоречия и конфликты в командной работе, не владеет навыками корректировки работы команды и перераспределения ролей с учетом интересов сторон</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Умеет смягчать и минимизировать противоречия и конфликты в командной работе, но с вероятностью их повторной</p>

		<p align="center"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>актуализации, испытывает существенные затруднения в корректировке работы команды и перераспределении ролей с учетом интересов сторон</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет разрешать противоречия и конфликты в командной работе, при корректировке работы команды и перераспределении ролей с учетом интересов сторон допускает ошибки</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Компетенция сформирована полностью. Умеет разрешать противоречия и конфликты в командной работе, владеет навыками корректировки работы команды и перераспределения ролей с учетом интересов сторон</p>
--	--	---

## УК.2

### Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.2.3</b> Разрабатывает мероприятия по реализации проекта на разных этапах его жизненного цикла, вносит корректировки в ходе реализации проекта</p>	<p>Умеет разрабатывать мероприятия по реализации проекта в соответствии с целями и задачами, а также содержанием проекта на разных этапах его жизненного цикла; идентифицировать потребность и разрабатывать (планировать) корректирующие действия, которые могут возникнуть под влиянием факторов внешней среды в ходе реализации проекта.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Отсутствие умений в разработке мероприятий по реализации проекта в соответствии с целями и задачами, содержанием проекта на разных этапах его жизненного цикла. Отсутствие умений идентифицировать потребность и разрабатывать корректирующие действия в ходе реализации проекта.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Частично сформированное умение разрабатывать мероприятия по реализации проекта в соответствии с его целями, задачами, содержанием на разных этапах его жизненного цикла. Частично сформированное умение идентифицировать потребность и разрабатывать корректирующие действия в ходе реализации проекта. При разработке и обоснования решений допускает грубые ошибки, нарушение логики проектного мышления.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Умеет разрабатывать мероприятия по реализации проекта в соответствии с целями,</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>задачами, содержанием проекта на разных этапах его жизненного цикла; Умеет идентифицировать потребность и разрабатывать (планировать) корректирующие действия, которые могут возникнуть под влиянием факторов внешней среды в ходе реализации проекта. Решения содержат отдельные пробелы применения теоретических знаний, либо допущены незначительные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет разрабатывать мероприятия по реализации проекта в соответствии с целями, задачами, содержанием проекта на разных этапах его жизненного цикла; Умеет идентифицировать потребность и разрабатывать (планировать) корректирующие действия, которые могут возникнуть под влиянием факторов внешней среды в ходе реализации проекта.</p>
--	--	--

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 2

### Показатели оценивания

Не знает основные свойства данных ДЗЗ с различных видов сенсоров; основные источники их получения. Оформление отчета не соответствует требованиям, отчет не представлен руководителю практики и не защищен, либо студент в составе бригады не принимал участие в выполнении работ. Студент не освоил функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ	<b>Неудовлетворительно</b>
Имеет представление об основных свойствах данных ДЗЗ с различных видов сенсоров, а также основных источниках их получения. Представлен отчет со значительными ошибками. Отчет в целом оформлен в соответствии с требованиями, представлен руководителю и защищен. Студент в составе бригады принимал участие в работах, с трудом и с ошибками выполнял задание преподавателя. Студент освоил некоторые функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ	<b>Удовлетворительно</b>
Сформированные знания об основных свойствах данных ДЗЗ с различных	<b>Хорошо</b>

<p>видов сенсоров, а также основных источниках их получения. Представлен отчет с незначительными ошибками или неполнотой. Отчет оформлен в соответствии с требованиями, представлен руководителю и защищен. Отчет содержит картографические материалы в Приложении. Студент в составе бригады принимал участие в работах, достаточно успешно выполнял задание преподавателя. Студент успешно освоил функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ.</p>	<p><b>Хорошо</b></p>
<p>Глубокие и систематизированные знания об основных свойствах данных ДЗЗ с различных видов сенсоров, а также основных источниках их получения. Представлен полный отчет. Отчет оформлен полностью в соответствии с требованиями, представлен руководителю и защищен. Отчет содержит качественные картографические материалы в Приложении. Студент в составе бригады принимал участие в работах, успешно выполнял задание преподавателя. Студент успешно освоил и самостоятельно применяет функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ.</p>	<p><b>Отлично</b></p>