

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

Авторы-составители: **Пономарчук Алексей Иванович**  
**Шихов Андрей Николаевич**

Программа учебной практики  
**ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**  
Код УМК 92187

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

Пермь, 2021

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

Вид практики **учебная**

Тип практики **ознакомительная практика**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

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

Учебная практика « Ознакомительная практика » 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 :**

Цели практики - освоение технологий векторизации сканированных карт, ознакомление студентов с различными способами получения пространственных данных и их источниками, работой Центра приема и обработки данных ДЗЗ; приобретение студентами навыков по обработке пространственных данных (в том числе данных дистанционного зондирования Земли) в открытых и коммерческих программных пакетах.

### **Задачи практики :**

Задачи практики - освоение студентами основных возможностей коммерческих и открытых программных пакетов по обработке растров, в том числе - сканированных карт и материалов космической съемки.

1. Освоить процедуры подготовки растров и их векторизации средствами программы Easy Trace, в том числе - создание проекта, выделение отдельных слоев, получение черно-белого растра в тонких линиях и выделение ортообъектов. Понять принципы выделение слоев с координатной сеткой, дрожной сетью, объектов гидрографии и т.п. Экспорт результатов в формате ArcGIS

2. Освоить процедуры получения данных ДЗЗ через интернет-каталоги (поиск материалов, оценка их качества и элементы формирования заказа), включая зарубежные и российские каталоги, в том числе - ресурсы Роскосмоса

3. Освоить процедуры подготовки данных ДЗЗ: геометрическую коррекцию, ортотрансформирование снимков с использованием строгой модели камеры и RPC- коэффициентов (включая особенности геометрической коррекции данных с российских космических аппаратов)

4. Освоить методы улучшения материалов космической съемки, в т.ч. процедуры fusion (паншарпенинг) и пространственную фильтрацию

5. Получить представление об основных методах классификации данных ДЗЗ, включая метод максимального правдоподобия, метод случайного леса, метод опорных векторов, методы управляемой и неуправляемой классификации

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

В результате прохождения практики **Ознакомительная практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.2** Способен использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.2.1** Приобретает теоретические знания в профессиональной области

**ОПК.2.2** Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области

**ПК.2** Способен получать, обрабатывать и использовать пространственную информацию, создавая на основе собранного материала базы и банки знаний и формировать пространственные инфраструктуры данных для решения производственных задач

#### **Индикаторы**

**ПК.2.2** Создает базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, а также формирует пространственные инфраструктуры данных для решения производственных задач

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

Для успешного прохождения практики необходимы базовые знания, умения и навыки в области обработки пространственных данных (включая векторизацию растровых данных отсканированных карт и материалов ДЗЗ, подготовку и дешифрирование аэрокосмических снимков) средствами ГИС-технологий.

Ознакомительная практика предполагает решение трех задач: 1) освоение технологий векторизации растров, полученных путем сканирования бумажных карт; 2) ознакомление с различными способами получения материалов аэрокосмической съемки (включая различные открытые и коммерческие каталоги, работу Центра приема и обработки данных ДЗЗ); 3) изучение основных функциональных возможностей программного обеспечения по обработке данных ДЗЗ, включая коммерческие (ArcGIS, Scanex Image Processor) и открытые (ESA SNAP, QGIS) пакеты.

По итогам практики готовится Отчет, в котором представляются все полученные результаты.

<b>Направления подготовки</b>	05.04.03 Картография и геоинформатика (направленность: Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	1
<b>Объем практики (з.е.)</b>	3
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	108
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (1 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Ознакомительная практика [кафедра картографии и геоинформатики]		
108	<p>Практика проходит в течение семестра и является камеральной (не предполагает полевых выездов). Аудиторная работа проводится на территории университета, в компьютерном классе (ауд. 430 корпуса ЕНИ).</p> <p>Ознакомительная практика предполагает решение двух задач: Во-первых, это ознакомление студентов с различными способами получения пространственных данных (включая различные открытые и коммерческие каталоги), а также с работой Центра приема и обработки данных ДЗЗ. Во-вторых - изучение основных функциональных возможностей программного обеспечения по обработке данных ДЗЗ, включая коммерческие (ArcGis, Scanex Image Processor) и открытые (ESA SNAP, QGIS) пакеты.</p> <p>Практика включает следующие основные задачи. Получение данных дистанционного зондирования Земли</p>	<p>Практика является дискретной проводится в течение семестра. Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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>через интернет-каталоги и с помощью земной станции приема. Получение данных с российских спутников</p> <p>Предварительная обработка данных ДЗЗ, радиометрическая и атмосферная коррекция</p> <p>Геометрическая коррекция и ортотрансформирование снимков, оценка точности трансформации</p> <p>Улучшающие преобразования снимков - паншарпенинг и пространственная фильтрация.</p> <p>Создание ортофотопланов и фотокарт.</p> <p>Тематическая обработка данных ДЗЗ. Традиционные и новые методы классификации изображений</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>
<p><b>Векторизация растров, полученных сканированием бумажных топографических карт и планов</b></p>		
<p>28</p>	<p>Принципы и методы работы программ, предназначенных для векторизации растровых (сканированных) картографических материалов. Использование и основные возможности программы Easy Trace на основе свободно распространяемой версии 8.65. Подготовка проекта для векторизации, основные этапы выделения тематических слоев. Завершение работы путем экспорта результатов в форматы, пригодные для использования в ArcGIS и других ГИС</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>Практика является дискретной проводится в течение семестра.</p> <p>Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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>
<p>Получение данных дистанционного зондирования Земли через интернет-каталоги и с помощью земной станции приема. Получение данных с российских спутников</p>		
<p>16</p>	<p>Основные способы получения данных космической съемки Земли. Операторы и дистрибьюторы данных ДЗЗ в России и за рубежом.</p>	<p>Практика является дискретной проводится в течение семестра.</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>Основные каталоги данных космической съемки. Открытые каталоги USGS, NASA, ESA. Каталоги коммерческих снимков (DigitalGlobe, PlanetLabs ИТЦ СканЭкс). Геопортал Роскосмоса. Получение данных ДЗЗ с открытых каталогов. Процедура заказа данных космической съемки с коммерческого спутника. Процедура заказа данных ДЗЗ га геопортале Роскосмоса.</p> <p>Получение данных ДЗЗ на собственную приемную станцию. Функционирование центров приема и обработки данных (центров космического мониторинга). Уровни обработки данных ДЗЗ: сырые данные телеметрии (RAW), Level-1, Level-2, их особенности. Программное обеспечение для генерации продуктов уровня Level 1 на примере данных MODIS.</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>Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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>Геометрическая коррекция и ортотрансформирование снимков, оценка точности трансформации</b>		
22	<p>Реализация геометрической коррекции снимков в открытом и коммерческом ПО п обработке данных ДЗЗ.</p> <p>Ортотрансформирование. Возможность чтения моделей камеры и RPC-коэффициентов различными программными пакетами. Ортотрансформирование с использованием опорных точек и без них.</p> <p>Особенности геометрической коррекции данных с российских спутников Ресурс-П: формат RPC-коэффициентов, возможности ортотрансформирования, геометрическое совмещение спектральных каналов.</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>Практика является дискретной проводится в течение семестра.</p> <p>Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Улучшающие преобразования снимков - паншарпенинг и пространственная фильтрация.		
14	<p>Технологии повышения пространственного разрешения мультиспектральных данных по панхроматическим (паншарпенинг). Арифметические методы, метод резкого слияния, метод главных компонент, вейвлет-преобразования. Реализация в различном программном обеспечении (ArcGis, Scanex Image Processor, SNAP).</p> <p>Применение пространственной фильтрации для сглаживания изображений, для выделения границ, Практическое использование фильтров.</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>Практика является дискретной проводится в течение семестра.</p> <p>Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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>
Тематическая обработка данных ДЗЗ. Традиционные и новые методы классификации.изображений		
28	<p>Традиционные и современные методы классификации снимков с обучением: методы максимального правдоподобия, опорных векторов, метод деревьев, метод случайного леса. Особенности реализации управляемой классификации в различном ПО: ArcGis, Scanex Image Processor, QGIS Semi-Automatic Classifier, SNAP. Оценка точности классификации с помощью матрицы ошибок.</p> <p>Основные ограничения попиксельной классификации, связанные с пространственным разрешением данных.</p> <p>Объектно-ориентированный подход к классификации, многоканальная сегментация.</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>Практика является дискретной проводится в течение семестра.</p> <p>Аудиторные занятия проводятся в ауд. 431 ЕНИ ПГНИУ (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. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения: учебное пособие для студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровней бакалавриат и магистратура направления 05.00.03 Картография и геоинформатика/А. Н. Шихов [и др.].-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3476-7.-191.-Библиогр.: с. 187-190 <https://elis.psu.ru/node/642172>
2. Абдуллин Р. К.,Пономарчук А. И. Технологии интернет-картографирования:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Картография и геоинформатика» и направлению подготовки магистров «Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов»/Р. К. Абдуллин, А. И. Пономарчук.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3521-4.-132.-Библиогр.: с. 130-131 <https://elis.psu.ru/node/642015>

### Дополнительная

1. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И. К. Лурье. — М.: КДУ, 2010. — 425 с. : табл., ил. — ISBN 978-5-98227-706-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех: [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/7103>
2. Рафаэл, Гонсалес Цифровая обработка изображений / Гонсалес Рафаэл, Вудс Ричард ; перевод Л. И. Рубанов, П. А. Чочиа ; под редакцией П. А. Чочиа. — Москва : Техносфера, 2012. — 1104 с. — ISBN 978-5-94836-331-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26905>

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

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

<http://gis-lab.info/> Гис-Лаб - геоинформационные системы и дистанционное зондирование Земли

<http://geomatica.ru/> Журнал "Геоматика"

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

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

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

Образовательный процесс по практике **Ознакомительная практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

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

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения 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/>).

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

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

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

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

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

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

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

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

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

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

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

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

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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

Структура Отчета по практике

Введение

1. Векторизация сканированных топографических карт и планов

1.1. Подготовка растра и проекта для его обработки в программе Easy Trace

1.2. Принципы, приемы и инструменты выделения тематических слоев в Easy Trace

1.3. Получение черно-белого растра в тонких линиях и выделение ортообъектов

1.4. Выделение слоев с координатной сеткой, дорожной сетью и объектами гидрографии

1.5. Экспорт результатов в формате ArcGIS

2. Получение и подготовка данных дистанционного зондирования Земли

2.1. Поиск, отбор и получение снимков через интернет-каталоги (на примере каталогов EarthExplorer, Космоснимки.ру, геопортал Роскосмоса)

2.2. Прием снимков на станцию. Данные уровня RAW и их преобразование в Level-1

2.3. Подготовки данных ДЗЗ к дешифрированию (геометрическая коррекция, ортотрансформирование)

снимков с использованием строгой модели камеры и RPC- коэффициентов), особенности материалов спутника Ресурс-П

2.4. Освоить методы улучшения материалов космической съемки, в т.ч. процедуры fusion (паншарпенинг) и пространственную фильтрацию

3. Классификация растровых материалов космической съемки

3.1. Основные методы классификации данных ДЗЗ (в том числе метод максимального правдоподобия, метод случайного леса, метод опорных векторов)

3.2. Методы управляемой и неуправляемой классификации

3.3. Сравнение результатов классификации снимка тестового участка методами максимального правдоподобия, опорных векторов и случайного леса.

Заключение

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

#### ОПК.2

Способен использовать знания о теоретических концепциях, проблемах и перспективах развития картографии, геоинформатики и аэрокосмического зондирования для решения общих и исследовательских задач профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.2.1</b> Приобретает теоретические знания в профессиональной области	<p>Знать: основные направления деятельности в профессиональной сфере; задачи, методы, технологии выполнения работ.</p> <p>Уметь: готовить и проводить мероприятия (виды работ), находить необходимые данные (статистические данные, методические разработки, картографические модели) для выполнения работ; решать конкретные задачи научных и научно-производственных исследований с использованием современных информационных технологий, отечественного и зарубежного опыта; писать и оформлять отчет о результатах научно-исследовательских работ.</p> <p>Владеть: методами сбора и анализа получаемой информации; навыками лабораторных и полевых методов исследований; основными методами изучения природных и антропогенных объектов; навыками самостоятельной и коллективной работы; навыками профессионального оформления и предоставления результатов научно-исследовательских и научно-производственных работ.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не знает: основные направления деятельности в профессиональной сфере; задачи, методы, технологии выполнения работ.</p> <p>не умеет: готовить и проводить мероприятия (виды работ), находить необходимые данные (статистические данные, методические разработки, картографические модели) для выполнения работ; решать конкретные задачи научных и научно-производственных исследований с использованием современных информационных технологий, отечественного и зарубежного опыта; писать и оформлять отчет о результатах научно-исследовательских работ.</p> <p>не владеет: методами сбора и анализа получаемой информации; навыками лабораторных и полевых методов исследований; основными методами изучения природных и антропогенных объектов; навыками самостоятельной и коллективной работы; навыками профессионального оформления и предоставления результатов научно-исследовательских и научно-производственных работ.</p> <p><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Плохо знает основные направления деятельности в профессиональной сфере; задачи, методы, технологии выполнения работ.</p> <p>Плохо умеет готовить и проводить мероприятия (виды работ), находить необходимые данные (статистические данные, методические разработки,</p>

**Удовлетворительно**

картографические модели) для выполнения работ; решать конкретные задачи научных и научно-производственных исследований с использованием современных информационных технологий, отечественного и зарубежного опыта; писать и оформлять отчет о результатах научно-исследовательских работ.

Плохо владеет методами сбора и анализа получаемой информации; навыками лабораторных и полевых методов исследований; основными методами изучения природных и антропогенных объектов; навыками самостоятельной и коллективной работы; навыками профессионального оформления и предоставления результатов научно-исследовательских и научно-производственных работ.

**Хорошо**

Хорошо знает основные направления деятельности в профессиональной сфере; задачи, методы, технологии выполнения работ.

Хорошо умеет готовить и проводить мероприятия (виды работ), находить необходимые данные (статистические данные, методические разработки, картографические модели) для выполнения работ; решать конкретные задачи научных и научно-производственных исследований с использованием современных информационных технологий, отечественного и зарубежного опыта; писать и оформлять отчет о результатах научно-исследовательских работ.

Хорошо владеет методами сбора и анализа получаемой информации; навыками лабораторных и полевых методов исследований; основными методами изучения природных и антропогенных объектов; навыками самостоятельной и коллективной работы; навыками профессионального оформления и предоставления результатов научно-исследовательских и научно-производственных работ.

		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает основные направления деятельности в профессиональной сфере; задачи, методы, технологии выполнения работ.</p> <p>Отлично умеет готовить и проводить мероприятия (виды работ), находить необходимые данные (статистические данные, методические разработки, картографические модели) для выполнения работ; решать конкретные задачи научных и научно-производственных исследований с использованием современных информационных технологий, отечественного и зарубежного опыта; писать и оформлять отчет о результатах научно-исследовательских работ.</p> <p>Отлично владеет методами сбора и анализа получаемой информации; навыками лабораторных и полевых методов исследований; основными методами изучения природных и антропогенных объектов; навыками самостоятельной и коллективной работы; навыками профессионального оформления и предоставления результатов научно-исследовательских и научно-производственных работ.</p>
<p><b>ОПК.2.2</b> Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области</p>	<p>Знать: технологическую схему получения данных дистанционного зондирования Земли через оператора/дистрибьютора или с помощью приемной станции; уровни обработки данных ДЗЗ и их основные особенности; основные интернет-каталоги для получения открытых и коммерческих данных ДЗЗ, а также снимков с российских спутников; преимущества и ограничения открытых и коммерческих программных пакетов по обработке данных ДЗЗ (Scanex Image Processor, ArcGIS, ESA SNAP), их применимость для решения конкретных задач</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>оператора/дистрибьютора или с помощью приемной станции; уровни обработки данных ДЗЗ и их основные особенности; основные интернет-каталоги для получения открытых и коммерческих данных ДЗЗ, а также снимков с российских спутников Не умеет осуществлять поиск, заказ, обоснованный выбор данных космической съемки для решения различных практических задач; формировать запросы на получение данных с российских космических аппаратов. 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, точности систематической геометрической</p>

	<p>предварительной и тематической обработки данных ДЗЗ.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, заказ, обоснованный выбор данных космической съемки для решения различных практических задач; формировать запросы на получение данных с российских космических аппаратов; выполнять предварительную обработку данных ДЗЗ, включая радиометрическую и атмосферную коррекцию, геометрическую коррекцию и ортотрансформирование, паншарпенинг и другие улучшающие преобразования; создавать готовые к использованию продукты в виде ортофотопланов и фотокарт на основе снимков сверхвысокого разрешения; выполнять тематическую классификацию изображений с применением традиционных и новых методов, оценивать ее результаты; строить последовательность операций получения и обработки данных ДЗЗ для получения конечного результата (продукта) - ортофотоплана, фотокарты или тематической карты.</p> <p>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, точности систематической геометрической коррекции, доступности RPC-коэффициентов или модели</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>коррекции, доступности RPC-коэффициентов или модели камеры.</p> <p><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания технологий получения данных дистанционного зондирования Земли через оператора/дистрибьютора или с помощью приемной станции; различает уровни обработки данных ДЗЗ и их основные особенности; некоторые интернет-каталоги для получения открытых и коммерческих данных ДЗЗ, а также снимков с российских спутников</p> <p>Частично сформированные умения осуществлять поиск, заказ, обоснованный выбор данных космической съемки для решения различных практических задач; формировать запросы на получение данных с российских космических аппаратов.</p> <p>Владение элементами научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом не всех значимых свойств данных.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Систематизированные, но содержащие отдельные пробелы знания технологий получения данных дистанционного зондирования Земли через оператора/дистрибьютора или с помощью приемной станции; уровней обработки данных ДЗЗ и их основных особенностей; интернет-каталогов для получения открытых и коммерческих данных ДЗЗ, а также снимков с российских спутников</p> <p>В основном сформированные и успешные умения осуществлять поиск, заказ, обоснованный выбор данных космической съемки для решения различных практических задач; формировать запросы на получение данных с российских космических аппаратов.</p> <p>В целом владеет навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых</p>
--	--	---

	<p>камеры; основными функциональными возможностями открытых и коммерческих программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ, в том числе по обработке данных с российских спутников.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>спектральных каналов, точности систематической геометрической коррекции, доступности RPC-коэффициентов или модели камеры.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие и систематизированные знания технологий получения данных дистанционного зондирования Земли через оператора/дистрибьютора или с помощью приемной станции; уровней обработки данных ДЗЗ и их основных особенностей; интернет-каталогов для получения открытых и коммерческих данных ДЗЗ, а также снимков с российских спутников; готовность применять знания на практике. Успешные и самостоятельно применяемые умения осуществлять поиск, заказ, обоснованный выбор данных космической съемки для решения различных практических задач; формировать запросы на получение данных с российских космических аппаратов. Свободное владение навыками научно-обоснованного подбора данных ДЗЗ для решения различных прикладных задач, с учетом основных характеристик данных: пространственного и временного разрешения, наличия необходимых спектральных каналов, точности систематической геометрической коррекции, доступности RPC-коэффициентов или модели камеры.</p>
--	--	---

## ПК.2

**Способен получать, обрабатывать и использовать пространственную информацию, создавая на основе собранного материала базы и банки знаний и формировать пространственные инфраструктуры данных для решения производственных задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2.2</b> Создает базы и банки знаний и картографические информационно-поисковые системы, а также формирует</p>	<p>Знать: порядок подготовки материалов сканирования к векторизации; последовательность и принципы выделения тематических слоев на основе цветовых характеристик и</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не умеет правильно подготовить растр и/или проект для осуществления процедур векторизации в программе Easy Trace. Не владеет навыками подбора параметров для инструментов, обеспечивающих выделение тематического слоя из</p>

<p>пространственные инфраструктуры данных для решения производственных задач</p>	<p>характеристик формы; методы контроля и устранения ошибок топологии.          Уметь: выполнять подготовку и векторизацию основных слоев сканированной топографической карты; выделять основные тематические слои топографической карты; экспортировать результаты в формат шейп-файлов.          Владеть: основными функциональными возможностями программы Easy Trace; дополнительными возможностями по редактированию данных, полученных в результате векторизации.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b>          многоцветного растра.          Не умеет создать черно-белый растр с тонкими линиями.</p> <p><b>Удовлетворительно</b>          Общее владение инструментарием программы Easy Trace на уровне повторения инструкция из учебных материалов.          Не умеет адаптировать предложенную методологию векторизации для новых материалов, отличающихся от учебных.</p> <p><b>Хорошо</b>          Систематизированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ работы по векторизации топографических карт и планов.          Умение получить результат путем переноса части процедур коррекции и редактирования векторных данных в программу ArcGIS.</p> <p><b>Отлично</b>          Глубокие и систематизированные знания основ работы по векторизации топографических карт и планов.          Свободное владение инструментарием программы Easy Trace.          Способность получить конечный результат векторизации практически полностью только средствами программы Easy Trace, не прибегая к доводке результата в иных программных продуктах.</p>
--	---	--

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

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

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

2

### Показатели оценивания

<p>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 технологию заказа и получения снимков с различных интернет-сервисов, а также функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b></p>
---	-----------------------------------

<p>Имеет представление об основных свойствах данных ДЗЗ с различных видов сенсоров, а также основных источниках их получения. Представлен отчет со значительными ошибками, работа выполнена лишь частично. 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 сервисы по заказу и получению данных ДЗЗ, а также функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке снимков</p>	<p><b>Удовлетворительно</b></p>
<p>Сформированные знания об основных свойствах данных ДЗЗ с различных видов сенсоров, а также основных источниках их получения. Все задачи выполнены, 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 сервисы по заказу и получению данных ДЗЗ, а также 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 и уровнях обработки. 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 выполнил заказ и получение данных ДЗЗ с различных сервисов, а также освоил и самостоятельно применяет функциональные возможности программных пакетов по предварительной и тематической обработке данных ДЗЗ.</p>	<p><b>Отлично</b></p>