

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

**Авторы-составители: Пьянков Сергей Васильевич  
Шихов Андрей Николаевич  
Абдуллин Ринат Камилевич  
Тарасов Андрей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

**ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ**

Код УМК 95893

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

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Технологии обработки и анализа пространственных данных

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

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

Направление подготовки: **05.04.03** Картография и геоинформатика

направленность Математико-картографическое моделирование геосистем и комплексов

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

В результате освоения дисциплины **Технологии обработки и анализа пространственных данных** 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.2.2** Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области

**ОПК.3** Способен осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Использует методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований для решения профессиональных задач

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

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** Использует методы математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий при проведении исследований в профессиональной области

#### 4. Объем и содержание дисциплины

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

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

### **Технологии обработки и анализа пространственных данных**

Дисциплина призвана сформировать представление о современных парадигмах и языках программирования, а также их использование в ГИС системах. В плане практического освоения навыков программирования предусмотрено изучение языка Python 3, его основных операторов и структуры данных, использование Python в ГИС системах.

#### **Введение в курс**

##### **Общие понятия и определения программирования.**

Основные понятия программирования. Базовые определения терминов, используемые в программировании. Существующие парадигмы и примеры языков, реализующие эти парадигмы.

##### **Введение в программирование на Python 3**

Введение в программирование на Python 3. Общая характеристика языка. Запуск первого скрипта. Сохранение исполняемого файла, интерпретаторы и среды разработки.

##### **Особенности языка Python 3. Возможности и ограничения.**

Особенности языка Python 3. Возможности и ограничения. Общие сферы применения языка. Отличия от других языков.

##### **Основы синтаксиса Python 3, базовые элементы и конструкции языка**

Основы и особенности синтаксиса языка Python 3, базовые и конструкции элементы. Основные типы данных и их реализация. Строки, массивы, числа, массивы, словари. Циклы, ветвления, логические операторы.

##### **Функции, классы, модули в Python 3.**

Функции, классы, модули в Python 3. Инструменты построения блоков кода в Python. Написание функций и процедур. Классы в Python. Основы использования встроенных библиотек. Установка сторонних модулей.

#### **Прикладное программирование Python**

##### **Программирование на Python в программе ArcGIS**

Программирование на Python в программе ArcGIS. Встроенный интерпретатор Python, особенности. Модуль Arcpy. Доступ к данным. Автоматическая компоновка и экспорт карт.

##### **Знакомство с библиотекой Pandas**

Знакомство с Pandas – больше, чем просто библиотека. Базовые навыки работы с библиотекой. Анализ данных с помощью Pandas (загрузка, просмотр, визуализация и т.п.). Работа с GeoPandas, для отображения пространственных данных.

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

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

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

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

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

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

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

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

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

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

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

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97589.html>

2. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/88752.html>

### Дополнительная:

1. Буйначев, С. К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С. К. Буйначев, Н. Ю. Боклаг ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1198-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/66183.html>

2. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10971-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437489>

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

<http://www.python.org> Официальный сайт проекта Python

<https://pythonworld.ru/> Сайт для начинающих в программировании на Python

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

Образовательный процесс по дисциплине **Технологии обработки и анализа пространственных данных** 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.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом GDAL, Python 2, Python 3, Anaconda, VSCode, Jupyter Notebook

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

Архив открытых геоданных портала [download.geofabrik.de](http://download.geofabrik.de)

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

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

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

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

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

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

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

Для практических занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

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.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

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

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

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

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

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

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

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

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Технологии обработки и анализа пространственных данных**

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

**ОПК.3**

**Способен осуществлять сбор, хранение, обработку, анализ и передачу пространственно определенной информации с использованием современного программного обеспечения и баз данных профессионального назначения**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3.1</b> Использует методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные виды и типы программного обеспечения, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач. Уметь: использовать основные виды и типы программного обеспечения, а также дополнительные модули для решения специализированных задач. Владеть: инструментами пространственного анализа и моделирования, навыками работы и создания картографической продукции в современном программном обеспечении</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные функции современных ГИС. Не умеет проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Не владеет инструментами пространственного анализа и моделирования</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных функций современных ГИС. Демонстрирует частично сформированные умения проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Имеет представление о функциях инструментов пространственного анализа и моделирования.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных функций современных ГИС Демонстрирует высокие знания о способах сбора и анализа пространственных данных и осуществляет анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации. Владеет инструментами пространственного анализа и моделирования .</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных функций современных ГИС. Сформированные и применяемые самостоятельно знания о моделях пространственных данных. Знание теории</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>баз пространственных данных. Сформированное умение проводить сбор и анализ пространственных данных и осуществлять анализ и поиск пространственной и атрибутивной информации и самостоятельно приобретать новые знания. Владеть: инструментами пространственного анализа и моделирования Грамотно использует ГИС в решении прикладных задач.</p>

### 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
<p><b>ОПК.2.2</b> Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области</p>	<p>Знать: способы работы в коллективе Уметь: применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности Владеть: навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает способы работы в коллективе Не умеет применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности Не владеет навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общее представление о способах работы в коллективе Частично сформированные умения применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности Частичное владение навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает множество способов коллективного взаимодействия В основном сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности В основном успешное владение навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо разбирается в различных способах работы в коллективе, знает о преимуществах коллективной работы Умеет самостоятельно применять способы коллективного взаимодействия в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности Свободно владеет навыками общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности</p>

### ПК.1

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

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Использует методы математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий при проведении исследований в профессиональной области</p>	<p>Знать: основные возможности применения языков программирования для обработки и анализа пространственных данных, особенности программирования приложений для различных ГИС-пакетов (ArcGIS, QGIS, Mapinfo), основные библиотеки для обработки растровых и векторных данных, понимать теоретическую основу объектно-ориентированной парадигмы в программировании. Уметь: алгоритмически решить поставленную задачу по</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>.Не знает основные возможности применения языков программирования для обработки и анализа пространственных данных, особенности программирования приложений для различных ГИС-пакетов (ArcGIS, QGIS, Mapinfo), основные библиотеки для обработки растровых и векторных данных, понимать теоретическую основу объектно-ориентированной парадигмы в программировании. Не умеет алгоритмически решить поставленную задачу по обработке пространственных данных, и реализовать ее на языке программирования Python 3 Не владеет базовым функционалом языка программирования Python 3 для обработки и</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>обработке пространственных данных, и реализовать ее на языке программирования Python 3</p> <p>Владеть: базовым функционалом языка программирования Python 3 для обработки и анализа пространственных данных</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> анализа пространственных данных</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Общие, но не структурированные знания основных возможностей применения языков программирования для обработки и анализа пространственных данных, особенностей программирования приложений для различных ГИС-пакетов (ArcGIS, QGIS, Mapinfo), основных библиотек для обработки растровых и векторных данных, общее понимание объектно-ориентированной парадигмы в программировании. Частично сформированные умения алгоритмически решить поставленную задачу по обработке пространственных данных, и реализовать ее на языке программирования Python 3 Частичное владение базовым функционалом языка программирования Python 3 для обработки и анализа пространственных данных</p> <p><b>Хорошо</b> В основном сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных возможностей применения языков программирования для обработки и анализа пространственных данных, особенностей программирования приложений для различных ГИС-пакетов (ArcGIS, QGIS, Mapinfo), основных библиотек для обработки растровых и векторных данных, общее понимание объектно-ориентированной парадигмы в программировании. В основном сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения алгоритмически решить поставленную задачу по обработке пространственных данных, и реализовать ее на языке программирования Python 3 В основном успешное владение базовым функционалом языка программирования</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Python 3 для обработки и анализа пространственных данных</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие и систематизированные знания основных возможностей применения языков программирования для обработки и анализа пространственных данных, особенностей программирования приложений для различных ГИС-пакетов (ArcGIS, QGIS, Mapinfo), основных библиотек для обработки растровых и векторных данных, общее понимание объектно-ориентированной парадигмы в программировании.</p> <p>Успешные и самостоятельно применяемые умения алгоритмически решить поставленную задачу по обработке пространственных данных, и реализовать ее на языке программирования Python 3</p> <p>Свободно владеет базовым функционалом языка программирования Python 3 для обработки и анализа пространственных данных</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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1.2</b> Использует методы математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий при проведении исследований в профессиональной области <b>ОПК.2.2</b> Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области <b>ОПК.3.1</b> Использует методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований для решения профессиональных задач	Функции, классы, модули в Python 3. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	- умение записывать логические и алгебраические выражения- умение применять при составлении программ условный оператор- умение применять циклы при составлении программ -способность организовать программу с помощью функций, процедур и классов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Использует методы математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий при проведении исследований в профессиональной области</p> <p><b>ОПК.2.2</b> Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Использует методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований для решения профессиональных задач</p>	<p>Программирование на Python в программе ArcGIS</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>-умение программировать в ГИС системах. - умение считывать пространственные данные-умение автоматически составить карту и экспортировать ее в разные форматы</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Использует методы математико-картографического моделирования, картографо-аэрокосмических, компьютерных и геоинформационных технологий при проведении исследований в профессиональной области</p> <p><b>ОПК.2.2</b> Решает научно-исследовательские и прикладные задачи с использованием базовых знаний в профессиональной области</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Использует методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований для решения профессиональных задач</p>	<p>Знакомство с библиотекой Pandas</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>- умение использовать стандартные библиотеки, устанавливать новые, осуществлять поиск необходимых библиотек-умение считывать информацию из файлов, производить анализ, записывать новую информацию.</p> <p>-умение визуализировать полученные данные</p>



## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Функции, классы, модули в Python 3.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
умение использовать основные операторы и типы данных (строки, целые числа и т.п.)	5
способность организовать программу с помощью функций и отдельных файлов	5
умения применять циклы и условные операторы	5
умение использовать структурированные типы данных (массивы, множества, словари, списки)	5

### Программирование на Python в программе ArcGIS

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
умение работать с встроенным интерпретатором	10
умение автоматически формировать и экспортировать карту	10
умение работать со стилизацией слоев и их атрибутами	10
умение считывать и загружать пространственные данные в ГИС	10

### Знакомство с библиотекой Pandas

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
умение использовать встроенные библиотеки Python 3	10
умение проводить простой анализ исходные данных и осуществлять их визуализацию	10
умение загрузить данные с помощью библиотеки Pandas, трансформировать данные	10
умение взаимодействовать с файловой системой, осуществлять запись, чтение файлов различных форматов.	10