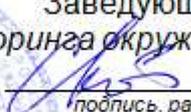


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
геоэкологии и мониторинга окружающей среды  
 Куропал С.А.  
подпись, расшифровка подписи  
01.09.2020г.



**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.05(У) Учебная практика по биоиндикации и экологическому  
картографированию**

*Код и наименование практики/НИР в соответствии с Учебным планом*

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**  
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология, Природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составители программы:** Сарычев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru,  
Лепешкина Лилия Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru,  
Епринцев Сергей Александрович, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru;
- 7. Рекомендована:** НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма (Протокол №9 от 01.06.2020 г.).
- 8. Учебный год:** 2021/2022 **Семестр:** 4

## 9. Цели и задачи практики:

**Целями** учебной практики по биоиндикации и биотестированию являются:

- формирование у студентов экологического мировоззрения, понимания необходимости постоянного контроля качества объектов окружающей среды;
- углубление знаний в области эколого-аналитических методов исследования окружающей среды;
- обучение студентов методам лабораторных и полевых эколого-аналитических исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами в течение учебного года в области биологии, общей экологии;
- приобретение необходимых умений, навыков и опыта при изучении природных экосистем и их изменения в результате антропогенной деятельности методами биоиндикации и биотестирования, а также использования современной компьютерной техники для решения задач экологического мониторинга.

**Задачами** учебной практики по биоиндикации и биотестированию являются:

- ознакомиться с аналитическими методами контроля окружающей среды;
- освоить технику проведения лабораторных и полевых (экспрессных) методов анализа;
- освоить основные методы биоиндикации и биотестирования оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха, водной среды, почвенного покрова в условиях городской среды и на территории заповедника; оценить качество атмосферного воздуха по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация);
- определить состояние окружающей среды по комплексу признаков у хвойных растений и провести интегральную оценку состояния среды обитания по уровню асимметрии морфологических структур древесных и травянистых растений;
- определить общее микробное число в водоеме, расположенном в черте города и на территории заповедника;
- провести анализ на токсичность почвенных вытяжек и воды методом высечек листовых пластинок (по степени разрушению хлорофилла);
- определить степень загрязнения почвы и воды с помощью биотеста на проростках; охарактеризовать водный режим и кислотность почв с помощью растений-индикаторов;
- освоить методику закладки пробных площадей и изучения вертикальной структуры биоценоза леса;
- провести обследование отдельных озелененных территорий города и дать оценку жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений; ознакомиться с особенностями создания ООПТ на примере Воронежского государственного биосферного заповедника;
- сформировать базу данных, служащей основой территориальной системы экологического мониторинга с целью последующего выявления закономерностей изменения состояния окружающей среды и разработки экологического прогноза;
- овладеть методами вероятностно-статистического анализа обработки данных полученных в ходе биоиндикационных исследований, математического моделирования экологических ситуаций;
- овладеть основными технологиями экологического картографирования территории, по полученным результатам построить электронные тематические биоинди-

кационные карты.

#### 10. Место практики в структуре ООП:

Учебная практика относится к практикам согласно учебному рабочему плану по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б2).

Входными знаниями являются знания основ общей экологии, биогеографии, почвоведения, географии, топографии, картографии.

Программа практики составлена с учетом того, что студенты изучили предметы, в которых освещаются общеэкологические проблемы, проводится анализ данных мониторинговых наблюдений естественных и искусственных экосистем.

Требования к «входным» знаниям:

- студент должен хорошо владеть теоретическими знаниями в области экологии, биологии, аналитической химии, географии;

- знать аналитические методы определения загрязняющих веществ в окружающей среде;

- владеть техникой лабораторных и полевых методов анализа.

В результате прохождения данной учебной практики учащиеся приобретают навыки проведения биоиндикационных исследований наземных и водных экосистем, которые необходимы для изучения следующих дисциплин (в соответствии с учебным планом): геоэкология, экологический мониторинг; экология почв и химия почв; основы природопользования, а также учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

#### 11. Вид практики, способ и форма ее проведения

**Вид практики:** учебная.

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная (полигон практики - Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова (ВГПБЗ)).

**Форма проведения практики:** дискретная.

#### 12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-15	владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	<p><b>знать:</b> основные биоиндикационные методы оценки состояния окружающей среды;</p> <p><b>уметь:</b> применять методы биоиндикации, оценивать состояние окружающей среды различных экосистем на ландшафтной основе; осуществлять сбор, анализ и прогноз результатов мониторинга; планировать и проводить полевые и лабораторные опыты; делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> понятийным аппаратом в области экологии и биоиндикации, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, а также навыками осуществления экспериментальных работ.</p>
ПК-16	владением знаниями в	<b>знать:</b> общие и локальные биологические индикаторы, тео-

	области общего ресурсо-ведения, регионального природопользования, картографии	реческие основы экологического картографирования; <b>уметь:</b> осуществлять самостоятельный поиск эколого-биологической информации в различных источниках (справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях; формировать наборы пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ, для обеспечения геоинформационного анализа и картографических работ; применять основные методы производства подеревной съемки с созданием топографического плана и профиля местности; <b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными технологиями гео-экологического картографирования, электронными тематическими биоиндикационными картами.
ПК-21	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	<b>знать:</b> методы биоиндикации и экологического картографирования; <b>уметь:</b> применять основные методы геоинформационного анализа, картографирования и дистанционного зондирования наземных экосистем; применять методы геоинформационной интерполяции полевых биоиндикационных данных; обрабатывать данные ДЗЗ, определять по ним спектральные характеристики исследуемых объектов местности, оценивать состояние растительности по вегетационным индексам; <b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными технологиями гео-экологического картографирования, электронными тематическими биоиндикационными картами.

### 13. Объем практики в зачетных единицах/час. — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### 14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам № семестра 4
Всего часов	108	108
в том числе:		
Контактная работа	106	106
Самостоятельная работа	2	2
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)	0	0
Итого:	108	108

### 15. Содержание практики

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный).	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики, составление и утверждение графика прохождения практики. Практическая работа по поиску, выбору, получению и первичной обработке пространственных данных, в т.ч. актуальных данных ДЗЗ, на район проведения учебной практики.
2.	Основной (полевой, исследовательский).	Ознакомление с принципами охраны редких и исчезающих видов растений и животных, а также

		создания ООПТ. Полевые биоиндикационные исследования. Составление дневника. Погода как неотъемлемая составляющая полевых исследований. Оценка жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений у сосны обыкновенной ( <i>Pinus sylvestris</i> L.). Оценка экологических условий среды обитания по площади листовых пластинок липы мелколистной ( <i>Tilia cordata</i> Mill). Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок липы мелколистной ( <i>Tilia cordata</i> Mill.) как биоиндикатор качества среды обитания. Оценка состояния атмосферного воздуха по наличию, обилию, разнообразию лишайников (лихеноиндикация). Фитопатологическое обследование территории и подеревная съемка местности. Полевое дешифрирование данных космической съемки. Создание и оформление итоговых топографических карт и планов картографируемой территории.
3.	Заключительный (информационно-аналитический).	<p>Геоинформационное картографирование состояния растительности района проведения практики на основе полевых биоиндикационных данных. Оценка спектральных характеристик экосистем района проведения учебной практики по данным мультиспектральной космической съемки с аппаратов MODIS, Landsat, Sentinel, SPOT, Iconos. Космический мониторинг состояния растительности ВГПБЗ по вегетационным индексам NDVI. Создание и оформление итоговых тематических карт по результатам практики.</p> <p>Составление и оформление отчета практики.</p>

## 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: учебное пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др. - Воронеж: изд-во "Истоки", 2010. – 304 с.
2	Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя .— 2-е изд. — Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018 .— 110 с.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Федорова А. И. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: учеб. пособие / А. А. Федорова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2006.- 39 с.
4	Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / О.П. Мелехова [и др.]; под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой .— М. : Academia, 2008 .— 287 с.

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
5	Биоиндикация водных экосистем [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие

	для вузов : [для студ. 1 к. днев. отд-ния , направления 020800 - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Г.А. Анциферова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-70.pdf>.
6	Эколого-геологическое картирование : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. К.Ю. Силкин .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 68 с. : ил. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-193.pdf>.
7	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8236">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8236</a>

### **17. Информационные технологии, используемые для проведения практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Программные пакеты MS Word, MS EXCEL, MS P.Point для подготовки мультимедиа-презентаций для практических занятий и самостоятельной работы студентов. Геоинформационное обеспечение для обработки пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ, и подготовки экологических карт: QGIS, GRASS, SAGA.

Программа прогпрактики реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

### **18. Материально-техническое обеспечение практики:**

Общее количество оборудования и материалов определяется числом бригад, выполняющих работы. Бригада состоит из 3-4 студентов. В расчете на бригаду требуется следующий набор материалов и оборудования:

Материалы и оборудование для полевых работ: палатка, спальный мешок, лопатка, рюкзак, компас, полевой дневник, писчая бумага, линейка, ножницы, весы торсионные, мерная лента (рулетка), эклиметр, мерная вилка, определители растений, гербарная сетка, секатор, лупы, миллиметровка, палетка, транспортир, мешочки для отбора почв, емкости для отбора воды, фотоаппарат, ноутбук,

Материалы и оборудование для лабораторных работ: чашки Петри, термостат, мясопептонный агар (МПА), стерильные колбы, весы электронные, пробочное сверло, фильтровальная бумага, пинцеты, пипетки, семена тест-растений (овес, пшеница, кресс-салат), стаканчики одноразовые, микроскоп.

GPS/ГЛОНАСС-приемник, ноутбук, 3G/4G-модем, компас или геодезическая буссоль, специализированное программное обеспечение: QGIS, GRASS, SAGA.

При выполнении различных видов работ на учебной практике по биоиндикации и экологическому картографированию используются следующие технологии:

- применение аналитических методов анализа для определения загрязняющих веществ в окружающей среде;
- оценка качества окружающей среды путем сравнения полученных результатов с предельно-допустимыми концентрациями;
- оценка качества атмосферного воздуха, воды, почв методами биоиндикации;
- глазомерная съемка местности и полевое дешифрирование;
- геоинформационные и спутниковые технологии.

### **19. Фонд оценочных средств:**

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (этапы) практики)
ПК-15	<p><b>знать:</b> основные биоиндикационные методы оценки состояния окружающей среды;</p> <p><b>уметь:</b> применять методы биоиндикации, оценивать состояние окружающей среды различных экосистем на ландшафтной основе; осуществлять сбор, анализ и прогноз результатов мониторинга; планировать и проводить полевые и лабораторные опыты; делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> понятийным аппаратом в области экологии и биоиндикации, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, а также навыками осуществления экспериментальных работ.</p>	1. Подготовительный (организационный).
ПК-16	<p><b>знать:</b> общие и локальные биологические индикаторы, теоретические основы экологического картографирования;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять самостоятельный поиск эколого-биологической информации в различных источниках (справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях; формировать наборы пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ, для обеспечения геоинформационного анализа и картографических работ; применять основные методы производства подеревной съемки с созданием топографического плана и профиля местности;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными технологиями геоэкологического картографирования, электронными тематическими биоиндикационными картами.</p>	2. Основной (полевой, исследовательский).
ПК-21	<p><b>знать:</b> методы биоиндикации и экологического картографирования;</p> <p><b>уметь:</b> применять основные методы геоинформационного анализа, картографирования и дистанционного зондирования наземных экосистем; применять методы геоинформационной интерполяции полевых биоиндикационных данных; обрабатывать данные ДЗЗ, определять по ним спектральные характеристики исследуемых объектов местности, оценивать состояние растительности по вегетационным индексам;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными технологиями геоэкологического картографирования, электронными тематическими биоиндикационными картами.</p>	3. Заключительный (информационно-аналитический).
Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета		

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации (зачет) используются следующие показатели:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень его ответственности при прохождении практики: своевременная подготовка дневника практики; выполнение плана работы в соответствии с утвержденным графиком; посещение всех практических занятий.

2. Уровень профессионализма, демонстрируемый обучающимся – практикантом (профессиональные качества, знания, умения, навыки): способность осуществлять подбор адекватного метода для решения поставленных в ходе практики задач, адекватное формулирование цели и задач исследования; умение выделять и формулировать цели и задачи профессиональной деятельности в их взаимосвязи; способность проводить полевые биоиндикационные исследования, а также осуществлять их камеральную обработку, создавать на основе результатов полевых работ картографический материал; полнота охвата необходимой литературы.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала – зачтено, не зачтено

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами биоиндикации и экологического картографирования), способен оценивать применять освоенные методы на практике.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: не сформулированы цель и задачи работы, не приведен дневник практики, не проведена обработка результатов полевых исследований, обучающийся не способен применять методы биоиндикации и экологического картографирования на практике.	-	<i>Не зачтено</i>

## 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 19.3.1 Перечень практических заданий

Бригады по 2-3 человека выполняют следующие задания.

**Задание 1.** В последнее время ученые обратили внимание на изменение окраски пигментов растений под влиянием факторов среды. Было выяснено, что антоцианы (все гаммы расцветок от оранжевого до темно-лилового) и другие окрашенные и бесцветные соединения могут менять свою окраску в связи с изменениями условий среды (холодные условия севера, высокогорий, заморозки, недостаток элементов питания, избыток одного из них, изменение pH среды и клеточного сока, стрессы и др.).

Так, антоциановое окрашивание различных органов появляется у растений в неблагоприятных условиях среды, что связано с усилением интенсивности защитных окислительных процессов. Кислая почвенная среда вызывает изменение окраски в природных условиях. Например, у герани лесной с синими цветками на кислых почвах – розовые лепестки. Синие лепестки гиацинта – растущего вблизи муравейника становятся красными под влиянием муравьиной кислоты.

Цветковые растения в условиях города могут служить индикаторами загрязнения окружающей среды. Они могут выявить как отдельных загрязнителей воздуха, так и оценивать общее состояние природной среды. Изменение обычного для антоцианов пурпурно-красного цвета на другой цвет говорит об образовании сложных комплексов антоцианов с металлами. Природа металлов влияет на характер окраски: кобальт даёт розовую окраску, железо – синюю, медь – белую.

Таким образом, при загрязнении среды видны изменения цвета всего растения или отдельных его частей, а чаще – точечные изменения цвета на листьях, плодах и лепестках. Это – локальные реакции, вызванные влиянием локальных загрязнителей (кислые осадки, выбросы автотранспорта, локальные загрязнения тяжёлыми металлами).

В качестве объекта исследования выступают высушенные лепестки розы.

В ступку поместите навеску образца (1 г) и залейте горячей дистиллированной водой (50 мл). Затем разотрите пестиком до состояния жидкой кашицы. Выжмите через марлю водную вытяжку пигментов и разлейте ее по четырем пробиркам. Первая пробирка – контроль. В остальные три поочередно добавляйте по несколько капель исследуемого реактива под номерами 1-3. Проследите последовательное изменение окраски. Результаты занесите в таблицу.

На основании ответной реакции (изменение цвета пигментов) определите, какие растворы представлены под номерами 1-3 ( $\text{Pb}(\text{NO})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ )?

Таблица

Изменение окраски лепестков розы под действием реагентов

	1	2	3
Окраска			
Название реактива			

**Задание 2.** В процессе развития живые организмы приспособились к обитанию в определенных кислотно-щелочных условиях. Для определения кислотности почв и изменения ее под влиянием природных и антропогенных факторов удобнее всего использовать индикаторные виды растений и особенности состава

фитоценозов. В экологии растений существует следующая классификация видов по отношению к pH окружающей среды: ацидофилы – растения, произрастающие на кислых почвах; нейтрофилы - растения почв с нейтральной реакцией; базифилы - растения, произрастающие на щелочных почвах.

Приуроченность растений к почвам с опрделенным значением pH дает возможность использовать растительность в качестве индикатора кислотно-щелочных почвенных растворов. Индикаторная значимость видов дана при их массовом или обильном произрастании.

Задание: Заполните столбец таблицы «Характеристика и распространение почв».

Таблица

Растения-индикаторы кислотности и богатства почвы (по Раменскому, 1956)

Ступени богатства почв	pH	Характеристика и распространение почв	Растения-индикаторы
1-3	4,0-4,5		Подбел обыкновенный; вереск обыкновенный; осока малоцветковая; мирт болотный; вороника, или водяника чёрная; пушица влагалищная.
4-6	5,0-5,5		Полевица собачья; манжетка обыкновенная; осока волосистоплодная; овсяница овечья; ястребинка волосистая; линнея северная; молиния голубая; белоус торчащий; папоротник-орляк; сивец луговой.
7-9	5,5-6,5		Трясунка средняя; осока водяная; хвощ болотный; земляника лесная; нивяник обыкновенный; марьяник дубравный; кислица; горец змеиный.
10-13	6,0-7,5		Тысячелистник обыкновенный; ольха черная; осока пузырчатая; василек луговой; ежа сборная; хмель обыкновенный; чина луговая.
14-16	7,0-7,5		Лисохвост; осока коротковолосистая; цикорий обыкновенный; келерия гребенчатая; лядвенец рогатый; люцерна хмелевидная; лапчатка гусиная; чабрец Маршалла.

**Задание 3.** Цель – получить мультиспектральные космические снимки с аппаратов Landsat с заданными параметрами.

Задание: используя поисковые системы сервисов геологической службы США «USGS Global Visualization Viewer» (<http://glovis.usgs.gov>) или «EarthExplorer» (<http://earthexplorer.usgs.gov>) выбрать снимки со следующими параметрами:

- а) Съёмочная система OLI/TIRS космического аппарата Landsat 8
- б) Территория Воронежского заповедника (51° с. ш, 39° в. д.) с окрестностями;

- в) Период съемки – со времени запуска спутника (10.04.2013) по текущую дату;
- г) Облачность – менее 10%.

Из выданного перечня доступных снимков (сцен), удовлетворяющих заданным фильтрам, выбрать самый ранний и самый последний снимки и загрузить их на локальный компьютер в формате GeoTIFF. Загруженные архивы с выбранными сценами распаковать в учебную директорию на жестком диске. Открыть и изучить полученные данные и их метаданные в программе Quantum GIS.

Ответить на вопросы:

1. Какие данные еще можно загрузить с указанных сервисов?
2. С какой периодичностью выполняется съемка спутником Landsat 8 одной и той же территории?
3. Какие спектральные каналы имеет снимок с космического аппарата Landsat 8 и сколько их?
4. Сколько растровых слоёв содержит один снимок (сцена) и какой объем памяти они занимают?
5. Какое пространственное разрешение имеют слои снимка Landsat 8?

**Задание 4.** Выполнить интерполяцию данных радиационного контроля.

Исходные данные – результаты радиационного контроля на постах в зоне наблюдения Нововоронежской АЭС - электронная таблица RadioMonitoring.xlsx (подготовлена по данным ресурса Радиационная обстановка на предприятиях Росатома – URL: <http://www.russianatom.ru/>)

Порядок выполнения:

1. Открыть исходную таблицу в MS Excel, ознакомиться с полями и содержанием, пересохранить файл в одном из форматов с расширением \*.txt или \*.csv на выбор.
2. Создать точечный слой в программе QGIS на основе подготовленной текстовой таблицы с координатами (необходимый диалог открывается кнопкой «Добавить слой CSV»).
3. Пересохранить слой в векторный формат \*.shp, при этом назначить ему прямоугольную систему координат (например, WGS 84 / UTM zone 37N).
4. В атрибутивную таблицу добавить новую колонку и внести в нее текущие данные по радиационной обстановке, доступные на сайте <http://www.russianatom.ru> (это факультативный пункт задания, его следует выполнять при наличии подключения к сети Интернет).
5. Выполнить интерполяцию значений мощности дозы (мкР/ч) на постах наблюдений. Для интерполяции использовать данные из колонки «Doza\_mkR» или из новой колонки с текущими данными, метод интерполяции – IDW (может быть выполнен двумя путями: из вкладки Растр → Интерполяция или Растр → Анализ → Сетка).
6. Создайте слой изолиний мощности дозы (Растр → Извлечение → Создать изолинии).
7. Оформите результаты задания в виде карты на листе А4 и сохраните ее в папку Results в одном из растровых форматов. На карте должны быть отражены и подписаны: посты наблюдений, изолинии, масштабная линейка, координатная сетка, условные обозначения.

**Критерии оценивания:** задание считается успешно выполненным (зачитывается обучающемуся) при методически правильном ходе его решения и получении верного ответа, при наличии контрольных вопросов - на них должны быть приведены верные ответы с обоснованием.

### 19.3.2 Содержание отчета

Отчет готовит группа обучающихся на основе теоретических материалов, а также результатов полевых исследований на территории полигона практики. Содержание отчета включает следующие разделы: введение, место и сроки проведения практики, состав и виды работ, цель исследований и этапы работ, анализ результатов полевых исследований, анализ результатов, заключение.

Отчет включает следующие главы и пункты:

- 1 Общие сведения об особо охраняемых природных территориях и районе проведения практики.
  - 1.1 Особенности создания ООПТ. Нормативно-правовая база.
  - 1.2 Общая характеристика территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника (ВГПБЗ).
    - 1.2.1 Географическое положение.
    - 1.2.2 Рельеф и гидрология.
    - 1.2.3 Климатические условия.
    - 1.2.4 Растительность и почвы.
    - 1.2.5 Животный мир.
- 2 Биоиндикационные исследования.
  - 2.1 Теоретические основы биоиндикационных исследований, методы и их особенности.
  - 2.2 Составление дневника погоды как необъемлемая составляющая полевых исследований.
  - 2.3 Маршрутное описание древостоя.
  - 2.4 Оценка жизненного состояния древесных растений по комплексу морфологических изменений у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).
  - 2.5 Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок древесных растений как биоиндикаторный признак качества среды обитания.
  - 2.6 Оценка состояния атмосферного воздуха по наличию, обилию, разнообразию лишайников (лихеноиндикация).
- 3 Экологическое картографирование.
  - 3.1 Теоретические основы экологического картографирования 88.
  - 3.2 Виды съемки местности.
  - 3.3 Экологическое картографирование в ВГПБЗ.
    - 3.3.1 Создание топографической основы для тематических карт.
    - 3.3.2 Картографирование результатов лишеноиндикации.
    - 3.3.3 Подеревная съемка.
    - 3.3.4 Космический мониторинг состояния растительности ВГПБЗ по вегетационным индексам NDVI.

### Критерии оценивания отчета:

Критерии оценивания отчета	Шкала оценок
Изложение материала полное, последовательное, в соответствии с программой практики. Допускаются несущественные и стилистические ошибки. Содержание отчета соответствует требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Программа практики выполнена. Отзыв положительный. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами; допускает незначительные ошибки в оценке качества окружающей среды, полевых исследованиях.	<i>Зачтено</i>
Изложение материала неполное, бессистемное. Существуют ошибки, содержание отчета и его оформление не соответствуют требованиям, установленным программой практики. Отчет сдан в установленный срок. Отзыв отрицатель-	<i>Незачтено</i>

<p>ный. Программа практики не выполнена. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет производить полевые и оценочные работы без помощи руководителя практики, не способен применять методы биоиндикации и экологического картографирования на практике.</p>	
--	--

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителями практики. Результаты прохождения практики докладываются группой обучающихся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заключительной конференции. Каждый обучающийся представляет полевой дневник практики.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов, а также дневника практики обучающемуся выставляется зачет.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.