**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

| **СОГЛАСОВАНО** | **УТВЕРЖДАЮ** |
|---|---|
| Заведующая кафедрой | Директор института |
| _____/Сергеева И.В./ | _____/Рязанцев Н.В./ |
| «20» декабря 2024 г. | «20» декабря 2024 г. |

# ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

| | |
|---|---|
| Вид практики | **УЧЕБНАЯ** |
| Наименование практики | **Ознакомительная практика** |
| Направление подготовки | **05.03.06 Экология и природопользование** |
| Направленность (профиль) | **Экология** |
| Квалификация выпускника | **Бакалавр** |
| Нормативный срок обучения | **4 года** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Общая трудоемкость, ЗЕТ | **12** |
| Количество недель, отводимых на практику | **8 недель** |
| Форма контроля | **Зачет с оценкой** |

***Разработчики: профессор, Сергеева И.В.*** _____ (подпись)

***ст. преподаватель, Гулина Е.В.*** _____ (подпись)

**Саратов 2024**

## 1. Цели практики

Целью ознакомительной практики является формирование у обучающихся навыков изучения растительного покрова, признаков живых организмов, структуры и закономерностей функционирования экосистем, их биологического разнообразия, применения базовых экологических представлений для оценки качества окружающей среды, растительного и животного мира в процессе решения типовых задач профессиональной деятельности.

## 2. Задачи практики

Задачами ознакомительной практики являются:

- закрепление основных теоретических знаний по геоботанике, биологии, общей экологии и экологии растений;
- приобретение первичных профессиональных умений в применении методов сбора и первичной обработки геоботанического, биологического, экологического материала;
- приобретение первичных профессиональных умений в применении методов геоботанических, биологических, экологических исследований для описания состояния естественных и искусственных экосистем;
- приобретение первичных профессиональных навыков в идентификации и описании растений, животных, грибов, лишайников, определения экологических особенностей растений - продуцентов в естественных и искусственных экосистемах;
- приобретение первичных профессиональных навыков в определении влияния антропогенных факторов на биотические компоненты экосистемы (растительный покров, животных) и окружающую их абиотическую среду;
- приобретение первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности при выполнении индивидуальных заданий.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование ознакомительная практика, относится к обязательной части Блока 2. Практика.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся после освоения следующих дисциплин: «Введение в профессию», «Биология», «Геоботаника», «Химия», «Математика», «Общая экология».

Для качественного освоения ознакомительной практики обучающийся должен:

- знать: основные признаки прокариотических и эукариотических организмов, растений, животных, грибов, лишайников; понятие о растительном сообществе и его строении; основные экологические понятия, закономерности взаимодействия живых организмов друг с другом и со средой обитания; понятие о жизненных формах и экологических группах живых организмов;

- уметь: работать со световым и стереоскопическим микроскопами, гербарными образцами, постоянными и временными препаратами; описывать и зарисовывать растительные организмы и животных, обращаться с лабораторной посудой и оборудованием; проводить расчеты по математическим формулам и уравнениям; анализировать полученные результаты, проводить сравнение и делать выводы.

Данная практика является базовой для изучения следующих дисциплин: «Физиология и биохимия растений», «Экологическая химия», «Экология организмов», «Биогеография», «Геоэкология», «Учение о биосфере», «Природопользование», «Охрана окружающей среды», «Методы экологических исследований», «Экологический мониторинг», необходима для защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 4. Способы и формы проведения практики

Способы проведения ознакомительной практики: стационарный, групповой и индивидуальный.

Форма проведения учебной практики – дискретная.

Ознакомительная практика складывается из тщательно подготавливаемых экскурсий, во время которых проводится геоботаническое описание растительного сообщества, анализ видового состава и признаков живых организмов, структуры выбранной для изучения экосистемы, получение материала для дальнейшего определения видовой принадлежности растений – продуцентов экосистемы - к экологическим группам и жизненным формам, камеральной обработки собранного материала, закрепления теоретических знаний по геоботанике, биологии, общей экологии, включая экологию растений, выполнения индивидуальных заданий, оформления отчета практики и зачета.

## 5. Место и время проведения практики

Ознакомительная практика проводится преподавателями кафедры «Ботаника и экология» института генетики и агрономии.

Согласно учебному плану по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование ознакомительная практика проходит в период с 44 по 47 неделю во 2 и 4 семестрах.

Практика состоит из подготовительного, основного и заключительного этапов.

Подготовительный этап включает инструктаж по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности, обсуждение цели, задач и структуры практики, требований к оформлению отчета и формам отчетности, обсуждение групповых и получение индивидуальных заданий, подготовку к экскурсиям.

Основной этап включает освоение методов геоботанического, биологического, экологического исследования экосистем, геоботанические, биологические и экологические экскурсии в естественных и искусственных

экосистемах на территории города Саратова и его окрестностей, сбор, обработку, анализ и описание геоботанического, биологического, экологического материала, выполнение индивидуальных заданий, оформление отчета. Точное место проведения экскурсий ежегодно определяется руководителями практики в зависимости от складывающихся погодных условий, дальности и доступности маршрута.

Заключительный этап включает защиту отчетов.

## 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения ознакомительной практики

Ознакомительная практика направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

**Требования к результатам освоения практики**

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы достижения компетенций | В результате прохождения практики обучающиеся должны приобрести: | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | умения | практические навыки |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *7* |
| 1. | ОПК-1 | способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.5 - Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ | использовать теоретические знания геоботаники, биологии для проведения комплексных исследований экосистем по состоянию растительности и животного мира | геоботанического описания, биоморфологического и систематического анализа растительного сообщества, определения и описания видовой принадлежности растений и животных |
| 2. | ОПК-2 | способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности | ОПК-2.1 - Использует базовые общеэкологические представления о теоретических основах общей и социальной экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования | использовать теоретические знания общей экологии для проведения комплексного исследования экосистемы по состоянию продуцентов, консументов, редуцентов | определения принадлежности растений к жизненным формам, экологическим типам, отнесения живых организмов к трофическим уровням экосистемы |
| 3. | ОПК-3 | способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3.1 - Владеет навыками оценки качества окружающей среды и природных ресурсов (атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы, растительного и животного мира и др.) | применить метод биоиндикации, описать растительные сообщества, характеризовать живые организмы, составляющие экосистему, определять | использования методов обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоботанической, биологической и экологической информации |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | принадлежность растений-продуцентов к экологическим группам и жизненным формам. | |

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость ознакомительной практики, составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа; продолжительность – 8 недель.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Продолжительность разделов (этапов) практики | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| 2 семестр | | | |
| 1. | Подготовительный этап: прохождение инструктажа по технике безопасности; обсуждение цели, задач и структуры практики; требований к оформлению отчета и форм отчетности (зачет с оценкой); получение и обсуждение групповых и индивидуальных заданий. | 9 часов | Устный опрос правил техники безопасности. Оформление отчета: титульный лист, содержание. |
| 1.1 | Освоение метода геоботанического и биологического исследования экосистем, повторение геоботанических и биологических терминов, характерных признаков растений, животных, грибов, лишайников. Подготовка оборудования для выполнения заданий во время экскурсий. Планирование и распределение работы обучающихся во время экскурсии. | 9 часов | Заполнение отчета практики, собеседование. |
| 2. | Основной этап включает проведение, обработку и анализ результатов геоботанических и биологических экскурсий, выполнение индивидуальных заданий. | 189 часов | |
| 2.1 | Подготовка к изучению искусственных и естественных экосистем. Выбор экскурсионных маршрутов. Подготовка экскурсионного оборудования. Планирование и распределение работы группы обучающихся во время экскурсии. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.2 | Геоботаническая и биологическая экскурсия по изучению искусственной экосистемы: закладка учетных площадок для геоботанического исследования и оценки состояния искусственной экосистемы с помощью индексов биоразнообразия, заполнение стандартного бланка, формирование списка растений, животных, грибов, лишайников, сбор и гербаризация растений, если необходимо определить видовую принадлежность некоторых представителей растительного сообщества, фотографирование животных (по возможности). | | Оформление отчета практики, собеседование. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.3 | Геоботаническая и биологическая экскурсия по изучению экосистемы степи: закладка учетных площадок для геоботанического исследования и оценки состояния экосистемы степи с помощью индексов биоразнообразия, заполнение стандартных бланков, формирование списка растений, животных, грибов, лишайников, сбор и гербаризация растений для дальнейшего определения видовую принадлежность некоторых представителей растительного сообщества, фотографирование животных (по возможности). | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.4 | Геоботаническая и биологическая экскурсия по изучению экосистемы леса: закладка учетных площадок, заполнение стандартных бланков, формирование списка растений, животных, грибов, лишайников, сбор и гербаризация растений, если необходимо определить видовую принадлежность некоторых представителей растительного сообщества, фотографирование животных (по возможности). | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.5 | Обработка и анализ полученного во время экскурсии геоботанического и биологического материала, проведение биомофологического и систематического анализа изученных растительных сообществ, оформление списка животных, грибов, лишайников, описание растений, животных из разных систематических групп, оформление отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.6 | Сбор материала и анализ результатов при выполнении индивидуального задания для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.7 | Анализ данных, собранных при выполнении групповых и индивидуальных заданий, подготовка отчета к защите. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 3. | Заключительный этап: сдача и защита отчетов. | 9 часов | Отчет |
| 4 семестр | | | |
| 1. | Подготовительный этап: прохождение инструктажа по технике безопасности; обсуждение цели и задач, структуры практики; требований к оформлению отчета и форм отчетности (зачет с оценкой); получение и обсуждение групповых и индивидуальных заданий. | 9 часов | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 1.1 | Подготовка оборудования и теоретическая подготовка к изучению экосистем во время экологических экскурсий. Планирование и распределение работы обучающихся во время экскурсии. | 9 часов | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2. | Основной этап включает проведение, обработку и анализ результатов экологических экскурсий, выполнение индивидуальных заданий. | 189 часов | |
| 2.1 | Экологическая экскурсия «Лес как экосистема. Жизненные формы и экологические группы растений леса». Сбор материала и анализ результатов для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.2 | Экологическая экскурсия «Водоем как экосистема. Жизненные форма и экологические группы растений водоемов». Сбор материала и анализ результатов для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.3 | Экологическая экскурсия «Луг как экосистема. Жизненные формы и экологические группы растений луга». Сбор материала и анализ результатов для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.4 | Экологическая экскурсия «Степь как экосистема. Жизненные формы и экологические группы растений степи». Сбор материала и анализ результатов для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.5 | Экологическая экскурсия «Искусственные экосистемы. Жизненные формы и экологические группы растений искусственных экосистем». Сбор материала и анализ результатов для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.6 | Сбор материала и анализ результатов при выполнении индивидуального задания для оформления отчета по практике. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 2.7 | Анализ данных, собранных при выполнении групповых и индивидуальных заданий, подготовка отчета к защите. | | Оформление отчета практики, собеседование. |
| 3. | Заключительный этап: сдача и защита отчетов. | 9 часов | Отчет |

## 8. Формы отчетности по практике

Формы отчетности по ознакомительной практике: собеседование, оформление и защита отчета.

Собеседование проводится при освоении каждого этапа практики для контроля процесса формирования умений и практических навыков.

Промежуточная аттестация по итогам практики производится в виде защиты отчета, оформленного в соответствии с требованиями и содержащего групповые и индивидуальные задания, в установленные деканатом сроки в соответствии с календарным графиком в последний день практики.

По итогам промежуточной аттестации в зачетную ведомость выставляется зачет с оценкой, заполняется аттестационный лист.

Защита отчета происходит в виде собеседования с руководителем практики, назначенным кафедрой.

Для допуска к промежуточной аттестации по практике необходимо, чтобы обучающийся освоил все этапы в соответствии с графиком практики, предоставил отчет по практике, подписанный руководителем практики от кафедры, электронную версию отчета.

Перечень требований к оформлению отчета представлен в методических указаниях по прохождению практики.

## 9. Оценочные средства по практике

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе ознакомительной практике.

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### а) основная литература (библиотека Вавиловского университета)

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при освоении этапов практики |
|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | **5** |
| 2 семестр | | | | |
| 1. | Геоботанический анализ естественных и антропогенно измененных травянистых сообществ Юга России в ходе полевой практики: учебно-методическое пособие. —— ISBN 978-5-9669-1993-1. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/237302**. | Онистратенко Н. В., Иванцова Е. А. | Волгоград: ВолГУ, 2020. — 80 с. | Подготовительный этап, основной этап |
| 2. | Летняя полевая практика по геоботанике: учебно-методическое пособие — ISBN 978-5-8064-3040-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/240194**. | Панкратова И. В. [и др.]. | Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2021. — 72 с. | |
| 3. | Учебная полевая практика по ботанике: учебное пособие для вузов— 2-е изд., стер. — ISBN 978-5-507-44800-5. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/243020**. | Хромова, Т. М. | Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 164 с. | |
| 4. | Теория и практика биоценологических исследований: учебное пособие — ISBN 978-5-8353-2881-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/290549** | Сидоров Д. А., Лузянин С. Л. | Кемерово: КемГУ, 2022. — 180 с. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. | Полевая практика по ботанике. Изучение состава и структуры фитоценозов. Лекарственные растения естественных и искусственных фитоценозов: учебное пособие — ISBN 978-5-9571-3083-3. — Текст: электронный / Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/329309.** | Скорбач В. В., Маслова Е. В. | Белгород: НИУ БелГУ, 2021. — 170 с. | |
| 6. | Зоология позвоночных животных: учебно-методическое пособие — ISBN 978-5-8285-1212-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/366380.** | Сиротина М. В., Мурадова Л. В., Ситникова О. Н., Соколова. Т. Л. | Кострома: КГУ, 2022. — 112 с. | |
| 7. | Методы полевых исследований позвоночных животных: учебное пособие — ISBN 978-5-8114-3924-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/131029.** | Маловичко Л. В., Блохин Г. И. | Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 248 с. | |
| 4 семестр | | | | |
| 1. | Методы экологических исследований: учебное пособие. —— ISBN 978-5-4222-0446-5. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/266033.** | Александрова Е. Ю., Милякова Л. В. | Мурманск: МАГУ, 2021. — 109 с. | Подготовительный этап, основной этап |
| 2. | Урбоэкология и мониторинг: учебное пособие — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/225155**. | Коротченко, И. С. | Красноярск: КрасГАУ, 2021. — 159 с. | |
| 3. | Общая экология: учебное пособие. —— ISBN 978-5-9571-3475-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/399359** | Корнилов А. Г., Голеусов П. В., Олейникова В. А. | Белгород: НИУ БелГУ, 2023. — 156 с. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. | Лабораторные методы в биоэкологических исследованиях: практикум: учебное пособие — ISBN 978-5-7883-2092-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: **https://e.lanbook.com/book/480449.** | Кавеленова Л. М., Власова Н. В., Макарова Ю. В., Ревинская Е. В.. | Самара: Самарский университет, 2024. — 176 с. | |
| 5. | Экологический фитомониторинг антропогенных трансформаций: монография. —— ISBN 978-5-6052426-6-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: **https://e.lanbook.com/book/504621**. | Сафонов, А.И. | Донецк: ДонГУ, 2024. — 289 с. | Подготовительный этап, основной этап |

## б) дополнительная литература

| п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении тем (из п. 4.3) |
|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| 2 семестр | | | | |
| 1. | Ботаническое ресурсоведение. — 3-е изд., доп. и перераб. —— ISBN 978-5-00207-404-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/394625** | Сергеева И. В. Шевченко., Е. Н., Гулина Е. В. [и др.]. | Саратов: Вавиловский университет, 2023. — 168 с. | Подготовительный этап, основной этап |
| 2. | Дендрология. Учебная практика: учебное пособие. —Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/302684** | Уфимцева М. Г., Букин А. В. | Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 88 с. | |
| 3. | Экология чужеродных растений Северо-Востока Европейской России: монография— ISBN 978-5-87661-793-4. — Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/332267** | Поздеева Л. М., Бобров Ю. А. | Сыктывкар: СГУ им. Питирима Сорокина, 2022. — 180 с. | |
| 4. | Учебная полевая практика по ботанике: учебное пособие - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: **https://e.lanbook.com/reader/book/118638/#2.** | Хромова Т. М. | Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 164 с. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5. | Луговедение и луговодство: учебное пособие. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: **https://e.lanbook.com/reader/book/130786/**. | Токарева Н. В., Суров В. В., Щекутьева Н. А. | Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2018. — 205 с. | |
| 6. | Сорные растения и меры борьбы с ними: учебное пособие - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: **https://e.lanbook.com/reader/book/110924/** | Савельев, В. А. | Санкт-Петербур: Лань, 2018. — 296 с. | |
| 7. | Биологическая рекультивация нарушенных земель: монография — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/323423** | Зеленская Т. Г., Коровин А. А., Степаненко Е. Е. и др. | Ставрополь: СтГАУ, 2022. — 186 с. | |
| 8. | Основы полевых наблюдений. Следы жизнедеятельности зверей и птиц: учебник для вузов — 2-е изд., стер. —— ISBN 978-5-507-47605-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/394712** | Суворов А. П. | Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 260 с. | |
| 4 семестр | | | | |
| 1 | Биоиндикация загрязнений: учебное пособие. - Текст: электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: **https://new.znanium.com/read?pid=941411.** | Опекунова М. Г. | СПб: СПбГУ, 2016. - 300 с. | Подготовительный этап, основной этап |
| 2. | Методы экологических исследований: учебное пособие Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/reader/book/130138** | Фомина Н. В. | Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 152 с. | |
| 3. | Введение в биомониторинг пресных вод: учебное пособие—— ISBN 978-5-9736-0483-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/161402** | Вшивкова Т. С., Иваненко Н. В., Якименко Л. В., Дроздов К. А. | Владивосток : ВГУЭС, 2019. — 240 с. | |
| 4. | Оценка качества окружающей среды: учебно-методическое пособие —Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — Режим | Кабиров Р. Р., Сугачкова Е. В., | Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | доступа: **https://e.lanbook.com/book/129827** | Фазлутдинова А. И.. | — 160 с. | |
| 5. | Урбоэкология: учебное пособие. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: **https://e.lanbook.com/book/462260.** | Зеленская Т. Г., Степаненко Е. Е., Халико. В. А. | Ставрополь: СтГАУ, 2024. — 80 с. | |

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Internet**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети Internet:

– Официальный сайт университета https://www.vavilovsar.ru

– Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации https://www.mnr.gov.ru

**г) периодические издания**

– Журнал «Геоботаническое картографирование» - Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?id=41525979.

– Журнал «Экология» - Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8276.

– Журнал «Поволжский экологический журнал» - Режим доступа: http://www.sevin.ru/volecomag/index.html.

– Аграрный научный журнал – Режим доступа: http://agrojr.ru/index.php/asj/issue/archive.

– Фиторазнообразие Восточной Европы - Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2410.

– Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2413.

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

Для поиска теоретического материала в процессе выполнения групповых и индивидуальных заданий ознакомительной практики рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета https://www.vavilovsar.ru/biblioteka

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/?sp=

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Internet.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru/de

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Свободная регистрация. Доступ после регистрации с любого компьютера, подключенного к сети Internet.

4. ЭБС «Znanium» https://znanium.ru

Электронно-библиотечная система Znanium — это информационно-образовательная среда для колледжей, вузов и библиотек. ЭБС Znanium предоставляет онлайн-доступ к большому фонду учебной и научной литературы. ЭБС «Znanium» участвует в формировании информационного профессионального пространства. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Internet.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по ознакомительной практике, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам, и оформляются результаты групповых и индивидуальных заданий;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов презентаций, которые могут сопровождать отчет;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта).

- программное обеспечение:

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы |
|---|---|---|---|
| 1 | Все разделы дисциплины | *Вспомогательное программное обеспечение:*<br><br>**«Р7-Офис»**<br><br>Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов.<br><br>Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г.<br>Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений. | Вспомогательная |
| 2 | Все разделы дисциплины | *Вспомогательное программное обеспечение:*<br><br>**Kaspersky Endpoint Security**<br>(антивирусное программное обеспечение).<br><br>Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис»,<br>г. Саратов.<br>Сублицензионный договор<br>№ 6-1128/2023/КСП-107 от 11.12.2023 г.<br>Срок действия договора:<br>01.01.2024– 31.12.2024 г. | Вспомогательная |

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения подготовительного, основного и заключительного этапов практики, обсуждения и выполнения групповых и индивидуальных заданий, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, с лабораторным оборудованием и гербарным фондом, необходимыми медиаресурсами (проектор, экран, компьютер или ноутбук):
№№ 338, 329, 334, 328, 336.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитории №№ 327, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, к электронным библиотечным системам.

Оборудование для экскурсий: гербарные папки, бумага для сбора и сушки растений, прессы для сушки растений, черновые этикетки, лопатки, ножницы, секатор, шпагат, измерительные инструменты (линейка, транспортир, рулетка), сеточка Раменского для определения проективного покрытия, лупы, GPS-навигатор, фотоаппарат, рабочие хлопчатобумажные и резиновые перчатки, сачок для отбора водных растений.

Оборудование для обработки собранного во время экскурсий материала: лупы, микроскопы стереоскопические бинокулярные, световые микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, хлопчатобумажные салфетки; определители и атласы живых организмов, измерительные инструменты (линейка, транспортир), калькулятор.

## 12. Методические указания по организации и проведению практики Ознакомительная практика

### 12.1. Подготовительный этап, 2 семестр

Освоение подготовительного этапа практики включает:

- прохождение обучающимися инструктажа по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности, оформление соответствующих журналов.

Правила техники безопасности и пожарной безопасности соблюдаются как вовремя экскурсий, так и при обработке собранного материала в аудиториях кафедры: в день экскурсии обязателен сбор обучающихся в установленном заранее месте, без опозданий; форма одежды рабочая, обувь удобная, закрытая, головной убор, обязательна аптечка, укомплектованная медикаментами, необходимыми в полевых условиях; во время экскурсии обучающийся не должен покидать группу, создавать суету; категорически запрещается портить и бесцельно уничтожать растения, пугать или причинять вред животным, мусорить. Во время экскурсии запрещается пробовать плоды неизвестных растений, пить из неизвестных источников, курить, купаться в водоемах; необходимо соблюдать правила личной гигиены; питьевую воду необходимо брать с собой. По мере движения по выбранному маршруту обучающимся важно следить за ходом объяснения, которое дается руководителем практики, и спокойно выполнять работу по анализу растительного сообщества, наблюдению за животными, изучению экосистем.

- подготовка к проведению геоботанических и биологических экскурсий – выбор и обсуждение маршрута, сбор необходимого оборудования (колышки, веревка, сеточка Раменского для определения проективного покрытия, таблицы для определения обилия, жизненности, гербарные папки, «рубашки», черновые этикетки, бланки для описания растительного сообщества, блокноты, ручки, карандаши, фотокамера). Работу по описанию растительного сообщества и получению фотографических изображений животных эффективно может выполнить только группа обучающихся, соответственно, во время экскурсии каждый обучающийся отвечает за определенный раздел работы, который выбирается и обсуждается на подготовительном этапе. Маршрут геоботанической экскурсии определяется в соответствии с программой так, чтобы обучающиеся

могли сделать описание характерных для Саратовской области растительных сообществ, при этом он должен быть хорошо знаком руководителю практики и безопасен для пребывания группы.

- На данном этапе обучающиеся получают групповые и индивидуальные задания (приложение 1), обсуждают с руководителем практики сущность и ход их выполнения, литературу, которую можно использовать.

**12.2 Основной этап, 2 семестр**

**12.2.1 Геоботанические экскурсии. Геоботаническое описание растительного сообщества.**

В рамках группового задания обучающиеся повторяют и закрепляют знания геоботанических терминов и заполняют таблицы, согласно приложению 1.

Геоботанические проводятся в утренние часы при благоприятной погоде.

Геоботаническое описание лежит в основе любого геоботанического исследования, для его подготовки в растительном сообществе выбирается наиболее типичный участок площадью 100 м$^2$ (травянистые сообщества) или 400 м$^2$ (лес). Информация о сообществе - порядковый номер описания, число, месяц, год, фамилия и инициалы автора, географическое положение, детальные ориентиры, геоморфологические особенности, тип и степень увлажнения, мощность мертвой подстилки, особенности антропогенного влияния, описание растительности по ярусам - заносится в специальный бланк:

№ описания_____ Дата_____
Исследователь _____
Место (область, район, село) _____
Местообитание: _____
Рельеф (мезо и микро) _____
Экспозиция: _____
Угол склона: _____
Почва: _____
Условия увлажнения: _____
Наименование ассоциации: _____
_____
Влияние человека и животных _____
Состояние растительности_____
Аспект_____
Окружение _____
Ярусность _____
Покрытие _____
Размер участка ассоциации _____
Использование _____
Мёртвая подстилка (состав, мощность, степень покрытия, характер распространения)
_____
_____

Для растений, составляющих сообщество, описывают обилие, проективное покрытие, жизненность, при этом перечисляют все виды, представители которых есть на учетной площадке, выявляется фенологические фазы и аспект, доминирующий вид и субдоминант, по мере выяснения видового разнообразия исследуемого растительного сообщества, заполняется таблица:

| № | Наименование растения | Обилие | Фаза развития | Жизненность | ПП, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Шкалы для определения обилия (Полевая геоботаника, Т.3, 1964).

Сопоставление шкал обилия

| Балл | Тэнсли и Чип (Tansley a. Chipp, 1926) | Браун-Бланке: Braun-Blanquet, 1951 | Браун-Бланке: Braun-Blanquet, 1928 | Хэнсон и Лав (Hanson a. Love, 1930a) | Друде (Drude, 1890) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Редко. | *r* — чрезвычайно редко с крайне незначительной площадью покрытия.<br>+ — редко с крайне незначительной площадью покрытия.<br>1 — обильно, но с незначительной площадью покрытия, или довольно редко, но с большой площадью покрытия. | Очень рассеянно. | Очень редко. | sol. |
| 2 | Случайно (occasional). | 2 — очень многочисленно, или с площадью покрытия, равной по меньшей мере $^1/_{20}$ пробной площадки, число индивидуумов может быть любым. | Рассеянно. | Редко. | sp. |
| 3 | Часто. | 3 — площадь покрытия равна от $^1/_4$ до $^1/_2$ пробной площадки, число индивидуумов любое. | Немногочисленно. | Нечасто. | cop.$_1$ |
| 4 | Обильно. | 4 — площадь покрытия равна от $^1/_2$ до $^3/_4$ пробной площадки, число индивидуумов любое. | Многочисленно. | Часто. | cop.$_2$ |
| 5 | Очень обильно. | 5 — площадь покрытия больше $^3/_4$ пробной площадки, число индивидуумов любое. | Очень многочисленно. | Обильно. | cop.$_3$, soc. |

Значение баллов шкалы Друде
(Быков, 1952а, 1957а)

| Название градаций шкалы | | Количество особей на 1 м² (левая нижняя часть таблицы) или на 100 м² (правая верхняя часть таблицы) при среднем покрытии одним экземпляром | | | | | Процент покрытия всеми растениями данного вида |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| латинское | русское | до 16 кв. см (4 × 4 см) | до 80 кв. см (9 × 9 см) | до 4 кв. дцм (20 × 20 см) | до 20 кв. дцм (45 × 45 см) | до 1 кв. м (100 × × 100 см) | |
| sol. | Единично. | 1 | До 20 | До 4 | 1 | — | До 0.16 |
| sp. | Мало. | До 5 | 1 | До 20 | До 4 | 1 | До 0.8 |
| cop.$_1$ | Довольно много. | До 25 | До 5 | 1 | До 20 | До 4 | До 4.0 |
| cop.$_2$ | Много. | До 125 | До 25 | До 5 | 1 | До 20 | До 20.0 |
| cop.$_3$ | Очень много. | До 625 | До 125 | До 15 | До 5 | 1 | > 20.0 |
| soc. | Обильно. | > 625 | > 125 | > 25 | > 5 | > 1 | 100.0 |
| Ряд. | | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | — |

Для определения фенологических фаз используется шкала В.В. Алехина:

**Вег. 1** - вегетация (до цветения).

**Вег. 2** - вегетация после цветения и плодоношения.

**Бут.** - бутонизация.

**Цв. 1** - цветение (начало цветения).

**Цв. 2** - полное цветение.

**Цв. 3** - отцветание.

**Пл. 1** - плодоношение (начало).

**Пл. 2** – полное плодоношение.
**Пл.3** – опадание зрелых плодов

Жизненность видов охватывает реакции видов растений на среду обитания в растительном сообществе (фитоценозе). Для определения жизненности травянистых растений применяется трехбалльная шкала, предложенная А.Г. Вороновым (1973):

**Шкала жизненности видов в составе растительного сообщества, по А.Г. Воронову (1973)**

**I - жизненность хорошая (полная)** - растение в фитоценозе нормально цветет и плодоносит (есть особи всех возрастных групп), взрослые особи достигают нормальных для данного вида размеров.

**II - жизненность удовлетворительная (угнетено)** - растение угнетено, что выражается в меньших размерах взрослых особей, семенное размножение при этом невозможно.

**III - жизненность неудовлетворительная (сильно угнетено)** - растение угнетено так сильно, что наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике взрослых растений (ветвлении, форме листьев и т. д.): семенное размножение отсутствует (нет цветущих и плодоносящих побегов).

**Проективное покрытие** — процент площади, занятой проекцией надземных органов изучаемого вида на почву в пределах учетной площадки или всей заросли.

**Проективное покрытие** — в геоботанике — показатель, определяющий относительную площадь проекции отдельных видов или их групп, ярусов и т.д. фитоценоза на поверхность почвы. Проективное покрытие является одним из основных показателей обилия в фитоценологии.

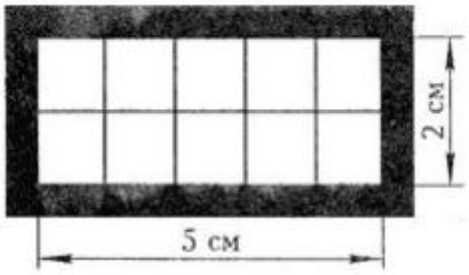
Различают **общее проективное покрытие** (покрытие всего яруса, горизонтальной проекции надземных частей растений на поверхность почвы) и **частное проективное покрытие** (покрытие отдельных видов).

Также выделяют **истинное проективное покрытие**, т.е. относительную площадь оснований растений (этот показатель применяют только для определения задернованности).

Проективное покрытие может определяться в количественных или в балльных величинах. Для определения количественных характеристик проективного покрытия применяют ряд методов. Один из них - определение на глаз. Проективное покрытие можно определять по визуальной шкале с 10 градациями: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 ,90, 100%. Глаз человека вполне может определить степень проективного покрытия с точностью 10%

При определении общего проективного покрытия визуально учитывается отношение проекций растений (за вычетом просветов между листьями и ветвями) к общей площади, принимаемой за 100%.

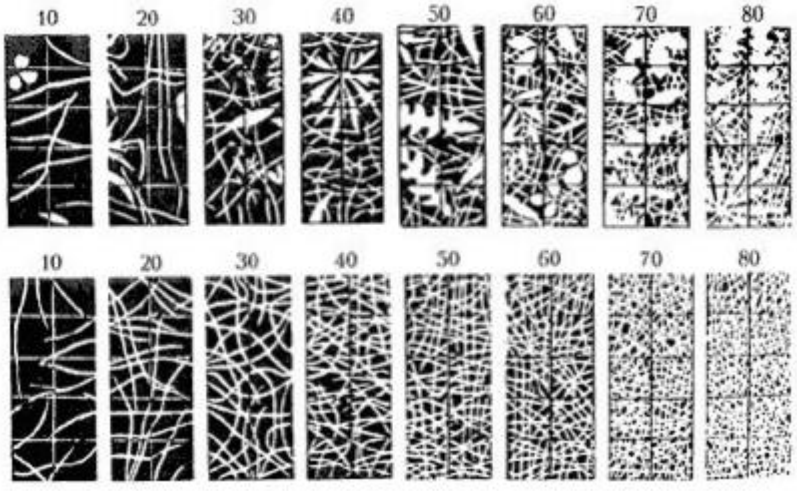
Точность учета проективного покрытия увеличивается путем дробления пробной площади на более мелкие участки: в каждом полученном квадрате покрытие учитывается отдельно, а затем определяется среднее значение. С этой целью можно использовать сеточку Раменского. Она представляет собой небольшую пластиковую или картонную пластинку прямоугольной формы, в которой вырезано прямоугольное отверстие размером 2 х 5 или 3 х 7,5 см. Отверстие делят белой ниткой или тонкой проволокой на 10 квадратных клеток (ячеек) площадью по 1 или 1,5 см$^2$ (по В.В. Неронову, 2002):




Определение проективного покрытия с помощью сеточки Раменского: травостой рассматривается через такое сетчатое отверстие, затем исследователь определяет, сколько ячеек (т.е. десятых долей отверстия) приходится на проекцию растительности и сколько на неприкрытую, сквозящую через травостой поверхность почвы. Проекции или пустые промежутки при этом мысленно скучиваются к одному концу сеточки.

Для получения среднего значения проективного покрытия проводят повторные учеты в разных местах пробной площадки.

Можно использовать эталоны проективного покрытия (в %) травостоя, которые определены с помощью сеточки Раменского (по В.В. Неронову, 2002):




Для уточнения видовых названий с учетных площадок отбираются образцы растений для гербаризации. Методика сбора растений общепринятая, она реализуются во время проведения экскурсий: растения для гербария собирают только в сухую погоду, выбирая типичные здоровые, не поврежденные, со всеми

вегетативными органами, с прикорневыми листьями, а также с цветками и, по возможности, плодами. Желательно отбирать растения в периоды вегетативного роста, цветения и плодоношения. Двудомные растения должны быть представлены (по возможности) двумя экземплярами – мужским и женским. У деревьев и кустарников для гербария срезают участки коры и веточки с цветками и листьями. Травянистые растения, подлежащие гербаризации выкапывают с небольшой частью корневой системы, осторожно стряхивая почву (при необходимости промывая корни). При наличии у растений толстых корневищ или луковиц их разрезают и оставляют только тонкую продольную пластинку. Выкопанные и подготовленные растения закладывают в гербарную папку. В один лист гербарной бумаги (рубашку) помещают одно крупное или несколько небольших растений. Собранные экземпляры сопровождаются черновой этикеткой, на которой записывают название вида и семейств, место сбора и особенности местообитания, дату, а также фамилию и инициалы, группу обучающегося, собравшего растение. Перед закладкой вегетативные и генеративные органы растений тщательно расправляют на одной половине гербарной бумаги («рубашки»), вкладывают черновую этикетку и осторожно закрывают второй половиной. Гербарную бумагу с растением помещают в папку, при этом виды, особенно с сочными вегетативными органами, отделяют друг от друга несколькими листами чистой бумаги.

При обработке материала, собранного во время геоботанической экскурсии, заполняются чистовые этикетки, растения закладываются на сушку.

Пример оформления чистовой этикетки
(информация вносится на компьютере
или от руки, в последнем случае = разборчиво синими или черными чернилами)

**ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ**
**Гербарий кафедры «Ботаника, химия и экология»**

Семейство Poaceae (Gramineae) – Мятликовые (Злаки)

Вид *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub - Кострец береговой

Местонахождение: Саратовская область, г. Саратов, 4-я Дачная, лесной массив

Местообитание: травянистый склон северо-западной экспозиции

Собрал: Иванов И.И., студент группы Б-ЭП-101
Определил: Петров П.П. студент группы Б-ЭП-101

Дата сбора 5 июля 2020 г.

В аудиториях кафедры проводится обработка полученного материала, собранные растения закладываются на сушку.

В рамках выполнения группового задания каждый обучающийся в отчет включает бланк описания растительного сообщества, заполненную таблицу с указанием показателей обилия, жизненности, фенологических фаз, продуктивного покрытия, результаты систематического и биоморфологического анализа в виде таблиц, например

**Распределение видов по семействам в составе флоры окрестностей УНПК «Агроцентр» (Сергеева И.В. и др., 2016)**

| № п/п | Название семейства | | Количество видов | В % от общего количества собранных видов |
|---|---|---|---|---|
| | на русском | на латыни | | |
| 1. | Мятликовые | Poaceae | 6 | 15,4% |
| 2. | Астровые | Asteraceae | 5 | 12,8% |
| 3. | Маревые | Chenopodiaceae | 4 | 10,3% |
| 4. | Яснотковые | Lamiaceae | 4 | 10,3% |
| 5. | Капустные | Brassicaceae | 3 | 7,7% |
| 6. | Норичниковые | Scrophulariaceae | 3 | 7,7% |
| 7. | Лилейные | Liliaceae | 1 | 2,6% |
| 8. | Коноплевые | Cannabinaceae | 1 | 2,6% |
| 9. | Гвоздичные | Cariophyllaceae | 1 | 2,6% |
| 10. | Лютиковые | Ranunculaceae | 1 | 2,6% |
| 11. | Розовые | Rosaceae | 1 | 2,6% |
| 12. | Бобовые | Fabaceae | 1 | 2,6% |
| 13. | Кленовые | Aceraceae | 1 | 2,6% |
| 14. | Мальвовые | Malvaceae | 1 | 2,6% |
| 15. | Сельдерейные | Apiaceae | 1 | 2,6% |
| 16. | Повиликовые | Cuscutaceae | 1 | 2,6% |
| 17. | Бурачниковые | Boraginaceae | 1 | 2,6% |
| 18. | Мареновые | Rubiaceae | 1 | 2,6% |
| 19. | Жимолостные | Caprifoliaceae | 1 | 2,6% |
| 20. | Ворсянковые | Dipsacaceae | 1 | 2,6% |

**Биоморфологический анализ видов флоры окрестностей УНПК «Агроцентр» (по И.Г. Серебрякову, 1964)**

| Категории жизненных форм | Название жизненной формы | Количество видов | % от общего количество видов |
|---|---|---|---|
| Древесные растения | Деревья | 1 | 2,6% |
| | Кустарники | 2 | 5,1% |
| Полудревесные растения | Полукустарнички | 1 | 2,6% |
| | Полудревесная лиана | 1 | 2,6% |
| Травянистые растения | Стержнекорневые (каудексовые) | 8 | 20,5% |
| | Стержнекорневые и корневищно-стержнокорневые растения | 1 | 2,6% |
| | Корнеотпрысковые растения | 1 | 2,6% |
| | Кистекорневые растения | 2 | 5,1% |
| | Короткокорневищные растения | 2 | 5,1% |
| | Длиннокорневищные растения | 3 | 7,7% |
| | Коротко- и длиннокорневищные растения | 1 | 2,6% |
| | Дерновинные рыхлокустовые растения | 1 | 2,6% |
| | Дерновинные плотнокустовые растения | 1 | 2,6% |
| | Луковичные растения | 1 | 2,6% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Монокарпические двулетние растения | 2 | 5,1% |
| | Монокарпические однолетние растения | 9 | 23,1% |
| | Монокарпическое озимое однолетнее или двулетнее растение | 1 | 2,6% |
| | Монокарпические паразитные травянистые растения | 1 | 2,6% |

**Биоморфологический анализ видов флоры окрестностей УНПК «Агроцентр» (по К. Раункиеру, 1931)**

| Жизненная форма | Количество видов | % от общего количества видов |
|---|---|---|
| Фанерофиты | 3 | 7,7% |
| Хамефиты | 2 | 5,1% |
| Гемикриптофиты | 14 | 35,9% |
| Криптофиты | 9 | 23,1% |
| Терофиты | 11 | 29,2% |
| Итого | 39 | 100% |

На основании анализа соотношения систематических групп и жизненных форм обучающиеся делают заключение об особенностях лесного, степного растительных сообществ и агрофитоценоза.

Для сушки растений используют гербарные прессы, которые состоят из двух деревянных рамок с натянутой на них проволочной сеткой. На одну из деревянных рамок укладывают растения в бумажных «рубашках», чередуя их с чистыми листами, а другой рамкой прикрывают. Затем гербарную сетку с растениями крепко стягивают веревкой крест на крест. Заполненную сетку ставят (в вертикальном положении) в сухое место или рядом с открытым окном, избегая попадания прямых солнечных лучей. Бумажные рубашки, впитавшие в себя влагу, меняют ежедневно до полного высушивания растений (хорошо высушенное растение не провисает при поднятии).

Для оценки состояния искусственной экосистемы и экосистемы степи с помощью индексов биоразнообразия во время геоботанических и биологических экскурсий на территории искусственного растительного сообщества или растительного сообщества степи выбираются участки площадью 1 м$^2$, на которых выявляют все виды растений, приводится их общий список с указанием количества особей каждого. Данные заносятся в таблицу.

Например, при изучении биоразнообразия луговой растительности, расположенной на опушке лиственного леса, обнаружили 17 видов, представили их перечень в таблице и указали подсчитанное количество особей:

| № п/п | Перечень видов растений | Количество особей на участке площадью 1м$^2$ |
|---|---|---|
| 1 | Ежа сборная - *Dactilis glomerata* | 5 |
| 2 | Овсяница луговая - *Festuca pratensis* | 17 |
| 3 | Пырей ползучий - *Elytrigia repens* | 8 |
| 4 | Тимофеевка луговая - *Phleum pratense* | 7 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Клевер луговой - *Trifolium pretense* | 5 |
| 6 | Клевер горный - *T. montanum* | 3 |
| 7 | Клевер альпийский - *T. alpestre* | 3 |
| 8 | Горошек мышиный - *Vicia cracca* | 2 |
| 9 | Чина луговая - *Lathyrus pratensis* | 4 |
| 10 | Подорожник средний - *Plantago intermedia* | 4 |
| 11 | Колокольчик персиколисный -*Campanula persicifolia* | 1 |

В дальнейшем полученные таблицы включаются в отчет, показатели – общее количество видов и количество особей каждого вида - служат для количественной оценки и сравнения состояния продуцентов определенной экосистемы с помощью индексов биоразнообразия, например, индекса Балога, Шеннона, Пиелу. Определить степень сходства двух экосистем или одной и той же экосистемы, изменяющейся во времени, можно, используя индексы общности Съеренсена-Чекановского, Жаккара.

Индекс Балога является мерой доминирования, так как позволяет определить степень доминирования определенного вида в составе экосистемы. Для этого нужно подсчитать количество особей вида и разделить полученное число на общее количество особей в рамках учетной площадки. В сообществе с луговой растительностью, расположенного на опушке леса, индекс Балога для овсяницы луговой (доминирующий вид) равен 17/59 =0,288; для представителей этого же вида в составе луговой растительности в искусственной экосистеме (аллея парка) индекс Балога составляет 37/65 =0,569. Это показывает, что во втором случае у овсяницы луговой большая значимость в сложении растительного сообщества, для которого, в то же время, характерно сниженное видовое разнообразие.

Наряду и индексом Балога для оценки выравненности растительного сообщества, видового богатства и устойчивости экосистемы используются индекс Шеннона и связанный с ним индекс Пиелу.

Индекс Шеннона рассчитывается по формуле

$$\mathbf{H = -\sum p_j \ln p_j,}$$

где $p_j$ – доля особей j –го вида, вычисляется как $n_j/N$;

$n_j$ – это количество особей вида в составе выборки (исследуемого участка),

N – общее количество особей разных видов в составе выборки (исследуемого участка).

**Расчет индекса Шеннона**

| № п/п | Перечень видов растений | Количество особей на участке площадью 1м$^2$ $\mathbf{n_j}$ | $\mathbf{p_j = n_j/N}$ | $\mathbf{p_j \ln p_j}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ежа сборная - *Dactilis glomerata* | 5 | 0,085 | -0,210 |
| 2 | Овсяница луговая - *Festuca pratensis* | 17 | 0,288 | -0,359 |
| 3 | Пырей ползучий - *Elytrigia repens* | 8 | 0,136 | -0,266 |
| 4 | Тимофеевка луговая - *Phleum* | 7 | 0,119 | -0,253 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *pratense* | | | |
| 5 | Клевер луговой -*Trifolium pretense* | 5 | 0,085 | -0,210 |
| 6 | Клевер горный - *T. montanum* | 3 | 0,051 | -0,152 |
| 7 | Клевер альпийский - *T. alpestre* | 3 | 0,051 | -0,152 |
| 8 | Горошек мышиный - *Vicia cracca* | 2 | 0,034 | -0,115 |
| 9 | Чина луговая - *Lathyrus pratensis* | 4 | 0,068 | -0,182 |
| 10 | Подорожник средний - *Plantago intermedia* | 4 | 0,068 | -0,182 |
| 11 | Колокольчик персиколисный - *Campanula persicifolia* | 1 | 0,017 | -0,069 |
| | Всего особей (N) | 59 | | $\sum p_j \ln p_j = -2,081$ |

$$H = - (-2,081) = 2,081$$

Известно, что значения индекса Шеннона варьируют от 1,5 до 3,5, соответственно, найденная величина отражает средний уровень видового богатства, выравненности обилий видов и устойчивости экосистемы.

С индексом Шеннона связан индекс выравненности Пиелу, который рассчитывается по формуле

$$E = H/\log_2 S,$$

где H – это индекс Шеннона,

S – количество видов в растительном сообществе.

Для учетной площадки исследуемого растительного сообщества индекс Шеннона равен 2,081, а количество найденных видов равно 11, соответственно индекс Пиелу равен

$$E = 2,081/\log_2 11 = 0,81$$

Известно, что индекс Пиелу может принимать значения от 0 до 1, в данном случае индекс показывает высокую выравненность исследуемого растительного сообщества.

Для определения степени различий видового состава выборок, используются различные индексы общности, например, индекс Съеренсена-Чекановского и индекс Жаккара.

Индекс Съеренсена-Чекановского находится по формуле

$$Ics = 2a/(a+b)+(a+c)$$

Индекс Жаккара - по формуле

$$Ij = a/a+b+c$$

где а – число общих видов для двух списков;

в – число видов, имеющихся только во втором списке;

с – число видов, имеющихся только в первом списке.

Например, при исследовании двух растительных сообществ - искусственного и степного, в составе первого был найден 21 вид, в составе второго - 20. Количество общих для обоих сообществ видов составляет 3 (а), только во втором списке есть 17 (в) видов, а в первом – 18 (с).

Списки видов в исследуемых сообществах:

| № п/п | Искусственное сообщество | Степное сообществ |
|---|---|---|
| 1 | Циклахена дурнишниколистная - *Cyclachena xantifolia* | Пырей ползучий - *Elytrigia repens* |
| 2 | Щирица запрокинутая - *Amaranthus retroflexus* | Резак обыкновенный - *Falcaria vulgaris* |
| 3 | Вьюн полевой - *Convolvulus arvensis* | Шалфей сухостепной -*Salvia stepposa* |
| 4 | Повилика европейская - *Cuscuta europea* | Тысячелистник обыкновенный - *Achillea millefolium* |
| 5 | Латук компасный - *Lactuca serriola* | Астрагал прутьевидный - *Astragalus virgatum* |
| 6 | Чертополох колючий - *Carduus acanthium* | Марьянник полевой - *Melampyrum arvensis* |
| 7 | Костер японский - *Bromus japonicus* | Люцерна румынская - *Medicago romanica* |
| 8 | Подмаренник цепкий - *Galium aparine* | Лук круглый - *Allium rotundum* |
| 9 | Марь сизая - *Chenopodium glaucum* | Коровяк восточный - *Verbascum orientalis* |
| 10 | Белокудренник черный - *Balota nigra* | Полынь австрийская - *Artemisia austriaca* |
| 11 | Полынь обыкновенная - *Artemisia vulgaris* | Овсяница желобчатая - *Festuca sulcata* |
| 12 | Бодяк полевой - *Cirsium arvense* | Чистец прямой - *Stachys recta* |
| 13 | Полынь горькая -*Artemisia absinthium* | Кохия распростертая - *Kochia prostrata* |
| 14 | Татарник колючий – *Onopordum acanthium* | Астрагал - *Astragalus sp.* |
| 15 | Хатьма тюрингенская - *Lavatera turingiaca* | Вишня степная- *Cerasus fruticosa* |
| 16 | Живокость полевая - *Delphinium consolida* | Хондрилла сизая - *Chondrilla glaucum* |
| 17 | Пастушья сумка обыкновенная - *Capsella bursa-pastoris* | Лапчатка серебристая - *Potentilla argentea* |
| 18 | Смолевка ночецветная – *Silene noctiflora* | Козлобородник сомнительный - *Tragopogon dubius* |
| 19 | Синяк обыкновенный - *Echium vulgare* | Василек ложнопятнистый - *Centaurea pseudomaculosa* |
| 20 | Молочай лозный - *Euphorbia virgata* | Молочай лозный - *Euphorbia virgata* |
| 21 | Цикорий обыкновенный - *Cychorium intybus*) | Цикорий обыкновенный - *Cychorium intybus* |
| 22. | Резак обыкновенный - *Falcaria vulgaris* | |

$$Ics = 2a/(a+b)+(a+c) = 2x3/(3+17)+(3+18) = 0,146$$

$$Ij = a/a+b+c = 3/3+17+18 = 0,080$$

Индексы Съеренсена-Чекановского и Жаккара демонстрируют незначительные показатели общности (сходства) двух растительных сообществ, несмотря небольшое расстояние между ними.

### 12.2.3 Биологические экскурсии

В рамках группового задания обучающиеся повторяют и закрепляют знания биологических терминов и заполняют таблицы и проводят сравнение различных систематических групп животных, согласно приложению 1.

Биологические проводятся в утренние часы при благоприятной погоде.

При проведении биологической экскурсии проводится обследование экосистем на предмет наличия беспозвоночных и позвоночных животных, грибов и лишайников. При этом анализируются внешний облик, особенности биологии, типичные места обитания животного, его кормовая база, особенности строения плодового тела гриба, таллома лишайника.

Объектами исследования во время биологических экскурсий являются не только животные, но и грибы и лишайники.

По итогам обследования экосистемы составляют список животных, список грибов и лишайников, согласно приложению 1.

Затем для некоторых типичных или, напротив, очень ярких представителей определенных систематических групп царства Животные, Грибы и отдела Лишайники составляется морфологическое описание, которое сопровождается рисунком или фотографическим изображением, они включаются в отчет.

Для вида животного, грибы, лишайника, который выбран для детального анализа, приводится систематическое положение.

Например, если во время экскурсии по изучению экосистемы степи, обнаружили ящерицу прыткую, то при описании животного в отчете необходимо указать следующее – ящерица прыткая (*Lacerta agilis*) относится к типу Хордовые (Chordata), подтипу Позвоночные (Vertebrata), классу Рептилии (Reptilia). На рисунке или фотографическом изображении ящерицы прыткой указываются характерные признаки строения рептилий как наземных позвоночных животных - голова, тело, передние и задние конечности, хвост, сухая, с роговыми чешуйками, кожа, барабанная перепонка, рот, глаза, веки.

## 12.3 Индивидуальное задание

На основном этапе практики выполняется индивидуальное задание.

Перечень вопросов индивидуального задания представлен в приложении1.

Каждый обучающийся получает для дальнейшего анализа два вопроса - в рамках геоботанического и в рамках биологического анализа растительных сообществ и экосистем, по усмотрению преподавателя, избегая повторений.

Часть индивидуального задания – в рамках геоботанического анализа растительного сообщества - заключается в детальной характеристике

определенных семейств, представители которых играют важную роль в сложении растительных сообществ, в проведении сравнительного анализа различных систематических групп растений для более глубокого понимания их роли в сложении леса, степи, луга, агрофитоценозов, в совершенствовании понимания роли способов размножения растений на определенных этапах онтогенеза для их расселения, для понимания значения видового систематического разнообразия для состояния растительного сообществ.

Часть индивидуального задания – в рамках биологического анализа экосистемы - заключается в детальной характеристике, морфологических признаков, особенностей жизненного цикла, специфике размножения для более глубоко понимания роли животных, грибов, лишайников и их разнообразия в сложении экосистем.

### 12.4 Заключительный этап, 2 семестр

На заключительный этап обучающиеся предоставляют отчет, оформленный согласно требованиям. В процессе собеседования с руководителем практики происходит защита выполненных и оформленные за период практики групповых и индивидуальных заданий, при этом обучающиеся объясняют ход их выполнения, отвечают на вопросы, демонстрируют сформированные умения и навыки.

### 12.5. Подготовительный этап, 4 семестр

Освоение подготовительного этапа практики включает:

- прохождение обучающимися инструктажа по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности, оформление соответствующих журналов.

Правила техники безопасности и пожарной безопасности соблюдаются как вовремя экскурсий, так и при обработке собранного материала в аудиториях кафедры: в день экскурсии обязателен сбор обучающихся в установленном заранее месте, без опозданий; форма одежды рабочая, обувь удобная, закрытая, головной убор, обязательна аптечка, укомплектованная медикаментами, необходимыми в полевых условиях; во время экскурсии обучающийся не должен покидать группу, создавать суету; категорически запрещается портить и бесцельно уничтожать растения, пугать или причинять вред животным, мусорить. Во время экскурсии запрещается пробовать плоды неизвестных растений, пить из неизвестных источников, курить, купаться в водоемах; необходимо соблюдать правила личной гигиены; питьевую воду необходимо брать с собой. По мере движения по выбранному маршруту обучающимся важно следить за ходом объяснения, которое дается руководителем практики, и спокойно выполнять работу по изучению экосистем.

- подготовка к проведению экологических экскурсий – выбор и обсуждение маршрута, сбор необходимого оборудования (блокноты, ручки, карандаши, фотокамера, гербарные папки, «рубашки» для растений). Работу по описанию экосистемы и получению фотографических изображений экосистемы и её компонентов эффективно может выполнить только группа обучающихся, соответственно, во время экскурсии каждый обучающийся отвечает за

определенный раздел работы, который выбирается и обсуждается на подготовительном этапе. Маршрут экологической экскурсии определяется в соответствии с программой так, чтобы обучающиеся могли сделать описание характерных для Саратовской области экосистем, при этом он должен быть хорошо знаком руководителю практики и безопасен для пребывания группы.

- На данном этапе обучающиеся получают групповые и индивидуальные задания (приложение 1), обсуждают с руководителем практики сущность и ход их выполнения, литературу, которой можно использовать.

### 12.6 Основной этап, 4 семестр

### 12.6.1 Экологические экскурсии. Описание экосистемы.

Экологические проводятся в утренние часы при благоприятной погоде.

При проведении экологической экскурсии проводится обследование экосистем леса, водоема, степи, луга, искусственной системы.

В каждом случае выявляются видовая структура сообщества, типы биотических отношений в лесу (примеры мутуализма, комменсализма, паразитизма, хищничества, конкуренции), разнообразие жизненных форм, приводятся схемы пищевых цепей, выявляется принадлежность живых организмов к определенным экологическим группам (примеры продуцентов, консументов – фитофагов. консументов – зоофагов, консументов - детритофагов , редуцентов) (приложение 1).

В экосистеме леса проводят освоение метода биоиндикации с использованием лишайников (лихеноиндикация, процедура определения качества воздуха с помощью лишайников). В этом случае обследуется 10 деревьев на опытной площадке в составе экосистемы леса, на поверхности корки обнаруживаются и подсчитываются талломы различного строения – кустистые, листоватые, накипные. По соотношению лишайников с различными типами талломов следует сделать вывод о степени загрязненности воздуха на территории, занятой древесными. Таблица, в которую заносятся данные о количестве лишайников, может выглядеть следующим образом (Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование, 2007):

**Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева**

| Порядковый номер дерева на схеме | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Степень покрытия лишайниками, % | | | | | | | | | | |
| Количество видов лишайников | | | | | | | | | | |
| Количество лишайников доминирующего вида | | | | | | | | | | |

Можно использовать и другие параметры, например

| Признаки | Деревья | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Общее количество видов лишайников в том числе: | | | | | | | | | | |
| кустистых | | | | | | | | | | |
| листоватых | | | | | | | | | | |
| накипных | | | | | | | | | | |

Полученные результаты анализируются в соответствии со шкалой (Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование, 2007):

**Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев**

| -Степень покрытия | Число видов | Число лишайников доминантного вида | Степень загрязнения |
|---|---|---|---|
| Более 50 % | Более 5 | Более 5 | 6-я зона<br>Очень чистый воздух |
| | 3—5 | Более 5 | 5-я зона<br>Чистый воздух |
| | 2—5 | Менее 5 | 4-я зона |
| 20—50 % | Более 5 | Более 5 | Относительно чистый воздух |
| | Более 2 | Менее 5 | 3-я зона<br>Умеренное загрязнение |
| <20 % | 3—5 | Менее 5 | 2-я зона<br>Сильное загрязнение |
| | 0—2 | Менее 5 | 1-я зона<br>Очень сильное загрязнение |

В зависимости от строения талломов лишайники подразделяются на накипные, листоватые и кустистые. Лишайники - эпифиты предпочитают старые деревья, при этом очень важна структура поверхности корки. Крупнобугристая корка заселяется кустистыми, листоватыми, накипными видами. На слабоморщинистой корке поселяются виды с листоватыми и накипными талломами, на гладкой коре встречаются накипные лишайники (Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование, 2007).

Известно, что лишайники обладают повышенной чувствительностью к неорганическим соединениям – оксиду серы, окисидам азота, фтороводородов, хлороводородов, тяжелым металлам. Если атмосфера загрязнена данными

соединениями, то многие лишайники погибают (Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование, 2007).

При исследовании водоема оценивается прозрачность воды, проводится анализ экологических ниш, к которым относятся водные организмы, перечисляются признаки адаптации живых организмов к обитанию в водоеме, раскрываются понятия «бентос, перифитон, планктон, нектон, нейстон».

При анализе экосистемы луга дополнительно исследуется хозяйственную продуктивность луга, разбирается ярусность, приводятся примеры.

При изучении экосистемы степи наряду с другими характерными признаками указывают её тип – луговая, ковыльная, полынная - и описывают микроклиматические условия.

При изучении искусственных экосистем детально характеризуют выращиваемые культуры и сорные растения, особое внимание уделяют их адаптивным особенностям последних.

### 12.7 Индивидуальное задание

На основном этапе практики выполняется индивидуальное задание.

Перечень вопросов индивидуального задания представлен в приложении 1.

Каждый обучающийся получает для дальнейшего анализа два вопроса – в рамках экологического анализа экосистем и в рамках определения принадлежности растений – продуцентов к определенным экологическим группам, по усмотрению преподавателя, избегая повторений.

Часть индивидуального задания – в рамках экологического анализа экосистемы – освоение методов биоиндикации «Оценка загрязнения воздуха (лесной экосистемы, урбоэкосистемы) по состоянию хвои сосны» и «Определение стабильности развития растения-индикатора по флуктуирующей асимметрии (метод Биотест)», причем обучающиеся при использовании одного и того же растения-индикатора отбирают образцы в разных точках города Саратова и его окрестностях.

Часть индивидуального задания заключается в описание определенных экологических групп растений, анализ морфологических, анатомических и физиологических особенностей их строения, описания условий, в которых они обитают, приведении примеров растений экологической группы на основании анализа экосистем, проведенного во время экологических экскурсий.

### 12.8 Заключительный этап, 4 семестр

На заключительный этап обучающиеся предоставляют отчет, оформленный согласно требованиям. В процессе собеседования с руководителем практики происходит защита выполненных и оформленные за период практики групповых и индивидуальных заданий, при этом обучающиеся объясняют ход их выполнения, отвечают на вопросы, демонстрируют сформированные умения и навыки.

### 12.9 Оформление отчета

При оформлении отчета по практике используется геоботанический, биологический и экологический материал, собранный обучающимися во время экскурсий на природные объекты и при выполнении групповых и индивидуальных заданий. К отчету могут прилагаться соответствующие гербарии растений, фотографические изображения и иллюстрации растений, животных, грибов, лишайников, экосистем в целом. Отчеты предоставляются в печатной или рукописной форме на листах формата А4 (без рамки). Если текст рукописный, то он должен быть выполнен чернилами черного или синего цвета.

Оформление титульного листа, основных разделов, а также иллюстративного материала должно соответствовать общепринятым требованиям.

**Содержание отчета по практике:**

Обложка;

Титульный лист;

Содержание;

Введение; цель и задачи практики;

Групповое задание, включающее теоретический материал, задания, выполняемые по ходу геоботанической и биологической (2 семестр) или экологической экскурсий (4 семестр).

Выводы.

Индивидуальное задание;

Индивидуальное задание должно содержать следующую информацию:

название задания; объект и методы исследования (при необходимости);

описание результатов исследования и их графическое выражение (если индивидуальное задание предполагает проведение исследование).

Выводы.

Заключение.

**Обложка** отчета по практике должна быть аккуратной, способствовать защите и надежному скреплению страниц работы. Не допускается представление работ, не имеющих обложки, не скрепленных с обложкой, а также помещенных в прозрачный файл (возможно использование стандартных папок, скоросшивателей, не содержащих рекламных, канцелярских и иных надписей и рисунков, не имеющих отношения к оформлению работы).

**Титульный лист** является первой страницей отчета по практике и должен включатся в общую нумерацию страниц работы.

В **содержании** последовательно перечисляют введение, групповые задания, индивидуальные задания и заключение. Все заголовки в содержании записывают строчными буквами (первая - прописная). Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим номером страницы, на которой расположен заголовок.

**Введение и заключение**. Во «Введении» приводятся: цель и задачи практики, сроки её прохождения, указываются место и этапы практики, перечень отчетных материалов.

В «Заключении» делается вывод о степени полезности практики, приводятся приобретённые при прохождении практики первичные профессиональные умения и навыки, в том числе первичные умения и навыки научно-исследовательской деятельности.

**Основная часть**. Основная часть отчета содержит групповые и индивидуальные задания и демонстрирует полученный обучающимся комплекс умений и навыков, сформированных во время практической деятельности.

При печати текстового материала отчета следует использовать двухстороннее выравнивание (по ширине).

Все таблицы и рисунки, если их несколько, нумеруют арабскими цифрами.

Над правым верхним углом таблицы помещают надпись: «Таблица…» с указанием порядкового номера таблицы. Название таблицы располагают посередине.

Маркеры и кавычки во всей работе должны быть одинаковые. Курсив применяется при написании латинских названий видов живых организмов. Информацию, на которую необходимо обратить внимание, можно выделить жирным шрифтом.

Отчет должен быть хорошо отредактирован и иллюстрирован рисунками, фотографическими изображениями, таблицами, графиками, диаграммами, схемами, расчетами, выводами.

*Рассмотрено и утверждено на заседании*
*кафедры «Ботаника и экология»*
*«20» декабря 2024 года (протокол № 5).*