

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: преподаватель

Дата подписания: 01.04.2021 07:57:30

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-РПД-В1.П2-2019

ОПОП

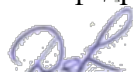
Рабочая

подготовка

программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии
«05» ноября 2019 г., протокол № 3
Зав. кафедрой биологии и химии



Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.03.02 Геоботаника

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 4

Зачет: 4 семестр

Петропавловск-Камчатский 2019 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 №944.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
Елизавета Александровна Девятова

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	6
6. Самостоятельная работа	8
7. Перечень вопросов на зачет	32
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	33
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента.....	34
10. Материально-техническая база.....	35

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - сформировать представление о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучить состав, строение и структуру растительных сообществ;
2. получить представление о эколого-физиологических особенностях компонентов фитоценозов;
3. сформировать понятие о сменах растительных сообществ;
4. овладеть основными методами геоботанических исследований и классификации растительности.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплины по выбору. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения курсов «Науки о биологическом многообразии (ботаника)» и «Систематика растений». Дисциплина изучается одновременно с дисциплиной «Экология растений» и призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о растениях и их сообществах.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОК-7	способность к и самоорганизации самообразованию	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных. Уметь: обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах самоменеджмента и самоорганизации. Владеть: приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения. Владеть: культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.
ОПК-3	способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для	Знать: теоретические основы микробиологии, вирусологии, ботаники, зоологии и использовать их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования.

	устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	<p>Уметь: применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания.</p> <p>Владеть: опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания; понимает роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.</p>
ОПК-6	способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<p>Знать: особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p>Уметь: представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях; навыками адекватного делового общения с различными группами людей.</p>
ОПК-10	Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<p>Знать: основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом.</p> <p>Уметь: использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования; обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы.</p> <p>Владеть: навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</p>
ПК-1	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знать: особенности работы на современном оборудовании, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p>Уметь: эксплуатировать специализированное оборудование.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.</p>
ПК-2	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически	<p>Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников.</p> <p>Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов</p>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок. Владеть: навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.
ПК-8	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: создавать базы экспериментальных биологических данных. Владеть: основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.

4. Содержание дисциплины

Основные закономерности растительных сообществ. Структура фитоценоза. Синэкология. Сукцессии растительных сообществ. Вопросы классификации и географии растительных сообществ. Геоморфологические наблюдения при геоботанических исследованиях. Эколого-физиологические особенности компонентов растительных сообществ. Флористические исследования в геоботанике. Низшие компоненты растительных сообществ (микобиота, альгофлоры, микрофлора). Состав сообществ. Исследование генеративного и вегетативного размножения компонентов растительного сообщества. Определение возраста компонентов растительных сообществ. Фенологические исследования. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах. Сезонная и многолетняя динамика сообщества. Смены растительного покрова. Экологические профили и пробные площади. Картирование растительности.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Геоботаника	10	10	12	76	108
	Всего	10	10	12	76	108

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Синморфология: состав фитоценозов	2	ОПК-10
2	Синморфология: структура фитоценозов	2	ОПК-10
3	Синдинамика	2	ОПК-10

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4	Классификация растительности. Синтаксономия	2	ОПК-10
5	Картирование растительности. Геоботаническое районирование Камчатки	2	ОПК-10
Практические работы			
1	Характеристика лесных фитоценозов	2	ОПК-10
2	Характеристика луговых фитоценозов	2	ОПК-10
3	Основные типы растительности Камчатки	2	ОПК-10
4	Развитие растительных сообществ	2	ОПК-10
5	Коллоквиум	2	ОПК-10
Лабораторные работы			
1	Состав жизненных форм как показатель свойств экотопа	2	ОПК-10
2	Демографическая структура ценопопуляции	2	ОПК-10
3	Пространственная структура ценопопуляции	2	ОПК-10
4	Методика геоботанических исследований. Описание древесно- кустарникового состава лесных фитоценозов	2	ОПК-10; ОПК-6
5	Методика геоботанических исследований. Описание травянистого покрова фитоценозов	2	ОПК-10; ОПК-6
6	Комплексное описание фитоценоза	2	ОПК-10; ОПК-6
Самостоятельная работа			
1	Подготовка к семинару №1	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-8
2	Подготовка к семинару №2	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-8
3	Подготовка к семинару №3	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-8
4	Подготовка к семинару №4	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-8
5	Подготовка к семинару №5	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-8
6	Подготовка к лабораторной работе №1	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8
7	Подготовка к лабораторной работе №2	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8
8	Подготовка к лабораторной работе №3	3	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8
9	Подготовка к лабораторной работе №4	4	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

10	Подготовка к лабораторной работе №5	4	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8
11	Подготовка к лабораторной работе №6	4	ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-8
12	Тестирование №1	2	ОК-7
13	Тестирование №2	2	ОК-7
14	Подготовка к коллоквиуму	4	ОК-7
15	Написание реферата	14	ОК-7
16	Подготовка к тестированию	6	ОК-7
17	Подготовка к зачету	12	ОК-7

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических) занятий

Практическое занятие №1

Тема: Характеристика лесных фитоценозов

Подготовьте индивидуальные доклады и презентации:

1. Определение понятия «лес». Лесной биогеоценоз.
2. Лесной экотоп. Климатоп. Эдафотоп. Гидротоп. Рельеф.
3. Функциональная организация лесного биоценоза.
4. Структурная организация лесного биоценоза.
5. Классификация и характеристика лесной растительности. Классификация лесов. Классификация лесных биогеоценозов. Леса мира.
6. Вещественно-энергетический обмен в лесных биогеоценозах. Общие закономерности круговорота веществ и энергии в лесах. Особенности круговорота веществ в таежных лесах.
7. Динамика лесных биогеоценозов.
8. Возобновление лесообразующих видов. Семенное возобновление. Вегетативное возобновление. Сравнительная характеристика вегетативного и семенного возобновления леса.
9. Формирование лесных фитоценозов. Формирование чистых и смешанных древостоев. Формирование простых и сложных древостоев.
10. Возрастные изменения древостоев.
11. Преобразование среды лесным биогеоценозом.

12. Негативное влияние экологических факторов на лесные экосистемы. Абиотические факторы. Биотические факторы. Антропогенные факторы.
13. Устойчивость древостоев к факторам среды. Служба охраны лесных экосистем и их мониторинг.

Практическое занятие №2

Тема: Характеристика луговых фитоценозов

Подготовьте индивидуальные доклады и презентации:

1. Луговедение как раздел геоботаники и биогеоценологии.
2. Значение лугов как кормовой базы.
3. Происхождение лугов. Значения сенокосения и выпаса в формировании лугов.
4. Отличие лугового типа растительности от других травянистых типов (степей, пустошей, саванн, болот и т.д.).
5. Различие лугов по характеру местообитаний: водораздельные (суходольные, низинные), пойменные, горные.
6. Строение луговых фитоценозов.
7. Распределение растений в травостое по вертикали (надземная и подземная ярусность, слой). Разные взгляды на ярусность в луговых фитоценозах.
8. Типы луговых растений по характеру побегообразования и корневой системы, по расположению листьев, по способности к отрастанию после срезания.
9. Экологические факторы лугового ценоза и средообразующая роль травянистых растений.
10. Климатические закономерности распространения лугов.
11. Влияние луговой растительности на почвенно-грунтовые факторы луга. Луговой тип почвообразования.
12. Классификация лугов. Основные подразделения лугов по признакам происхождения, по местоположению и по признакам растительности.

Практическое занятие №3

Тема: Основные типы растительности Камчатки

Подготовьте индивидуальные доклады и презентации:

1. Природные условия полуострова Камчатка
2. Общая характеристика флоры Камчатки
3. Вечнозеленые темнохвойные бореальные леса (пихтарники и ельники)
4. Летнезеленые светлохвойные бореальные и гемибореальные леса (лиственничники)
5. Субарктико-бореальные и горные мелколиственные леса (каменноберезовые леса)
6. Бореальные и гемибореальные мелколиственные леса (белоберезовые и осиновые леса)
7. Бореальные и гемибореальные восточносибирско-дальневосточные пойменные леса (чозенники, ивняки, тополевики, ольшаники, черемушники)
8. Стланики и кустарники (кедровые стланики, ольховые стланики, рябинники)
9. Бореальные и субарктические лиственные кустарники, гигрофитные кустарники
10. Тундровая растительность (сообщества микротермных кустарников, кустарничков, мхов и лишайников; микромезотермные психрофитные зимнезеленые кустаниковые тундры; микротерпно-мезопсихрофитно-кустарничковые тундры и пустоши; арктобореальные и высокогорные лишайниковые тундры и пустоши).
11. Луга: крупнотравные, разнотравные, субальпийские, высокогорные, приморские.
12. Термофитные луга.
13. Водно-болотная растительность.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

14. Сфагновые и гипновые болота.

Практическое занятие №4
Тема: Развитие сообществ

Вопросы для обсуждения:

1. Назовите причины, по которым нужно сохранять климаксовые сообщества.
2. Какие факторы могут ограничивать сукцессии, в местах строительной и горнодобывающей деятельности человека? Что можно предложить, для того чтобы восстановительные сукцессии шли более быстрыми темпами?
3. Составьте возможные схемы восстановления растительности на залежах.
4. Какие леса восстанавливаются быстрее? При сплошных или выборочных рубках?
5. Каков будет характер сукцессии на вырубке с последующим использованием данной территории под сенокос?
6. Перечислите стадии пастбищной дигрессии на умеренно влажном лугу.
7. Какие мероприятия можно предложить для сдерживания процессов пастбищной дигрессии и ускорения пастбищной демутации?
8. Какими биологическими свойствами обусловлена устойчивая возрастная структура популяций древесных растений?
9. Какова роль микросукцессий в природе?
10. Приведите примеры сукцессии, которые вы наблюдали сами.
11. Перечислите стадии демутационной смены растительности в березовом лесу после пожара.
12. Может ли экосистема быть одновременно высокоустойчивой и накапливать при этом избыток первичной продукции?

Лабораторная работа № 1 (2 часа)

Тема: Жизненные формы

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Вопросы для обсуждения:

1. Дать определение понятия «жизненная форма» растений.
2. Какие признаки положены в основу биологической и эколого–морфологической классификации жизненных форм?
3. Назовите основные группы жизненных форм К. Раункиера и И.Г. Серебрякова. Есть ли общие признаки в этих классификациях?
4. Каковы отличия групп жизненных форм: деревья и кустарники; кустарники и полукустарники; полукустарники и кустарнички?
5. Назовите принципиальные отличия древесных и травянистых растений.
6. Перечислите возможные смены жизненных форм растений в ходе онтогенеза? Приведите примеры.
7. Приведите примеры растений разных жизненных форм, используя представителей местной флоры.

Выполните задания:

Задание 1. Используя данные геоботанического описания (табл. 1), постройте спектр жизненных форм по К. Раункиеру и И.Г. Серебрякову. Сделайте вывод.

Таблица 1 - Фитоценотическая характеристика ассоциации *Arrhenatherum elatius – Coronilla varia* лугового стационара геоботанического профиля заповедника «Галичья гора»

Названия растений	Проективное покрытие видов (в %) на метрочках					
	1	2	3	4	5	среднее
<i>Acinos arvensis</i>	0,3					0,1
<i>Achillea millefolium</i>	1,0	4,0		2,0	5,0	2,4
<i>Agrimonia eupatoria</i>					0,5	0,1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10,0	15,0	68,0	7,0	20,0	24,0
<i>Artemisia austriaca</i>		0,5		0,5	0,5	0,3
<i>Artemisia campestris</i>					+	+
<i>Astragalus onobrychis</i>		+				+
<i>Asperula tinctoria</i>		+				+
<i>Centaurea scabiosa</i>		7,0				1,4
<i>Cichorium inthybus</i>	0,5			2,0	2,5	1,0
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,5	1,0		0,2	1,0	0,5
<i>Coronilla varia</i>	70,0			60,0	20,0	30,0
<i>Dactylis glomerata</i>			+			+
<i>Echinops ritro</i>	+					+
<i>Echium vulgare</i>					+	+
<i>Elyrtigia intermedia</i>		+				+
<i>Erigeron acer</i>	0,5	0,2	1,0	1,0		0,5
<i>Euphorbia virgata</i>	0,5	0,1				0,1
<i>Festuca pratensis</i>	+					+
<i>Filipendula vulgaris</i>	+					+
<i>Fragaria viridis</i>		5,0				1,0
<i>Galium mollugo</i>		6,0	0,5		2,0	1,7
<i>Galium verum</i>	0,1				2,0	0,4
<i>Glechoma hederaceae</i>	3,0					0,6
<i>Hieracium pilosella</i>				0,3		0,1
<i>Linaria vulgaris</i>				0,3		0,1
<i>Medicago falcata</i>		2,0	3,0	15,0	20,0	8,0
<i>Myosotis popovii</i>		0,5	0,3		0,5	0,3
<i>Knautia arvensis</i>		2,0	0,5			0,5
<i>Nonea pulla</i>	1,0					0,2
<i>Picris hieracioides</i>	0,5			0,5	0,5	0,3
<i>Plantago media</i>	2,0	0,5		0,5	0,1	0,6
<i>Plantago lanceolata</i>				0,5		0,1
<i>Poa angustifolia</i>	0,5	2,0	20,0	2,0	2,0	5,3
<i>Potentilla argentea</i>		2,0		1,0	1,0	0,8
<i>Seseli libanotis</i>		7,0		0,5	0,5	1,6
<i>Taraxacum officinale</i>	1,0	1,0	0,5			0,5
<i>Tragopogon dubius</i>	1,0					0,2
<i>Trifolium pratense</i>				1,0	1,0	0,4
<i>Trifolium repens</i>				0,5		0,1
<i>Verbascum lychnitis</i>	0,5	0,5				0,2
<i>Veronica austriaca</i>		0,5				0,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,8
<i>Veronica prostrata</i>			1,0			0,2

Задание 2. Используя данные таблицы 2, определите наиболее устойчивые к антропогенному воздействию жизненные формы растений. С какими свойствами жизненных форм это может быть связано?

Таблица 2 - Доля видов (%), обнаруженных на антропогенных местообитаниях, среди различных жизненных форм (по системе Раункиера) исследуемой флоры (Березуцкий, 2000)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Жизненная форма	Флора				
	окрестностей г. Саратова		южной части Приволжской возвышенности		
	урбанизированные территории	техногенные местообитания	искусственные лесные насаждения	агрофитоценозы	антропогенные местообитания в целом
Фанерофиты	73,01	57,32	67,07	45,12	84,15
Хамефиты	39,13	36,00	28,00	18,00	46,00
Гемикриптофиты	49,63	43,39	47,28	26,90	62,21
Криптофиты	46,87	41,51	31,45	22,01	57,56
Терофиты	64,40	55,94	55,94	52,10	81,47

Задание 3. В каких направлениях идет адаптация растений в различных типах фитоценозов (лесные, луговые, степные сообщества)? Как это отражается на габитусе растений?

Лабораторная работа № 2 (2 часа)

Тема: Демографическая структура ценопопуляции

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Теоретическая часть

1. Возрастная структура популяций.

Возрастную структуру популяций растений можно представить в двух формах:

- 1) как соотношение элементов с разным календарным возрастом,
- 2) как соотношение элементов разных возрастных состояний (разного биологического возраста).

Распределение особей в популяциях по календарному возрасту называется возрастным составом, по биологическому возрасту – возрастным спектром или спектром возрастных состояний. Он может быть выражен в абсолютных числах или в процентах от общего числа особей и представлен в виде таблиц, гистограмм или графиков.

Так как определение календарного возраста довольно трудоемко, и часто невозможно, в большинстве случаев анализ возрастной структуры проводится в первую очередь по биологическому возрасту.

Онтогенетический спектр, представляет собой характеристику, которая, с одной стороны, отражает биологические свойства вида, а с другой, динамическое состояние самой ЦП. Поэтому для практической диагностики важно разделять эти составляющие демографической структуры.

Основные черты онтогенетического спектра (положение и соотношение подъемов и спадов), связаны с биологическими свойствами видов. Эта популяционная характеристика названа характерным **онтогенетическим спектром** (Заугольнова, 1994).

Структура характерного онтогенетического спектра определяется следующими биологическими свойствами: общей продолжительностью онтогенеза и продолжительностью отдельных возрастных состояний; способом самоподдержания; уровнем продуктивности зачатков, обеспечивающих возобновление; способностью создавать почвенный запас семян или иных вегетативных зачатков.

Характерный онтогенетический спектр может быть установлен экспериментальным путем на основе сопоставления значительного числа наблюдений и выявления связей между биологическими признаками, а также на основе расчетных моделей по данным о рождаемости, смертности и продолжительности разных онтогенетических состояний (Заугольнова, 1994).

Выделяют следующие типы характерных спектров:

Левосторонний спектр. Преобладают особи одной из групп прегенеративной фракции или молодые генеративные особи. Этот тип спектра весьма динамичен, характерен для некоторых видов деревьев, стержнекорневых моно- и олигокарпиков, для видов с глубоким омоложением вегетативных зачатков.

Центрированный спектр. Преобладают зрелые генеративные растения с достаточно большой продолжительностью этого состояния. Характерен для моноцентрических стержнекорневых трав и полукустарников с невыраженным или очень коротким периодом старения, а так же низкой эффективностью семенного возобновления; для видов с неглубоким омоложением вегетативных зачатков.

Правосторонний спектр. Преобладают старые генеративные, субсенильные или сенильные особи. Характерен для видов с большой продолжительностью соответствующих возрастных состояний (некоторые короткокорневищные и плотнодерновинные виды), а также для видов образующих большое число неомоложенных партикул.

Бимодальный спектр. Для этого типа свойственно два подъема: на молодых и старых растениях. Характерен для видов с выраженным периодом старения и регулярным возобновлением (плотнодерновинные, стержнекорневые, короткокорневищные виды).

В природной обстановке для совокупности ЦП каждого вида возможно определение наиболее часто повторяющегося варианта спектра, который называется базовым (Заугольнова, 1994).

Базовый онтогенетический спектр определяется в результате изучения природных ценопопуляций и устанавливается на основе признаков подобия (сравнения графиков или определением сходства по критерию Животовского (1979). Затем он вычисляется с помощью усреднения численных показателей по всем возрастным состояниям. Если вид находится в условиях, близких к оптимальным, базовый спектр будет сходен с характерным (Восточноевропейские ..., 1994).

В случае, когда частоты встречаемости различных вариантов онтогенетических спектров незначительно отличаются друг от друга, целесообразно выделять несколько вариантов базовых спектров (Заугольнова, 1976; Заугольнова, Смирнова, 1978).

Для характеристики демографической структуры можно использовать обобщенный онтогенетический спектр. Он определяется путем усреднения соответствующих возрастных состояний по всем ценопопуляциям региона исследования (Скользнев, 2001). Вычисление обобщенного онтогенетического спектра целесообразно при изучении ценопопуляций редких видов, когда исследователь сталкивается с ограниченным числом мест обитаний. При явном преобладании какого-либо варианта возрастного спектра очевидно, что базовый спектр будет сходен с обобщенным.

2. Половая структура популяций.

В растительном мире половая дифференциация особей в популяциях играет значительно меньшую роль, чем в популяциях животных. Среди семенных растений половая дифференциация особей, именуемая двудомностью, отмечается лишь у 5 % современных видов. Существование в жизненном цикле спорых растений двух поколений – диплоидного и гаплоидного – также вносит специфику в понятие половой структуры популяций.

Изучение половой структуры популяций у семенных растений в силу разных причин (небольшого числа двудомных видов, преобладания вегетативного размножения, сложных механизмов детерминации пола) сопряжено с определенными трудностями. Однако при

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

изучении видов, размножающихся преимущественно семенным путем, необходимо учитывать закономерности, связанные с двудомностью.

Скользнева Л.Н., Кирик А.И., Агафонов В.А. Популяционная экология растений. Практический курс. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – 91 с.

Вопросы для обсуждения:

1. В чем отличие возрастного спектра ценопопуляции и возрастного состава ценопопуляции?
2. Что такое характерный онтогенетический спектр? Как он определяется?
3. Назовите основные типы характерных возрастных спектров ценопопуляций?
4. Какими биологическими свойствами видов определяется структура онтогенетического спектра?
5. У каких растений положение абсолютного максимума в левой части спектра будет стабильнее? У растений с семенным самоподдержанием или вегетативным?
6. Какие свойства видов определяют положение абсолютного максимума в левой части спектра?
7. С какими свойствами видов связано положение абсолютного максимума на средневозрастных генеративных особях?
8. С чем связано накопление в ценопопуляциях старых особей, виргинильных особей?
9. Какой тип характерного онтогенетического спектра называется бимодальным? С какими свойствами видов связаны подъемы в данном типе спектра?
10. Дайте определение базового онтогенетического спектра.
11. Возможно ли существование для вида нескольких базовых спектров? Несколько характерных спектров?

Выполните задания

Задание 1. Используя данные таблицы 1, рассчитайте для ковыля перистого базовый онтогенетический спектр.

Таблица 1

Онтогенетические спектры для *Stipa pennata* (Скользнев, 2001)

№ ценопопуляции	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
21	0.00	0.00	0.00	17.60	35.30	29.40	17.60	0.00	0.00
22	2.60	2.60	9.20	10.50	34.20	26.30	14.50	0.00	0.00
25	0.00	6.10	25.80	21.20	25.80	15.20	4.50	1.50	0.00
20	6.30	0.00	3.10	7.80	37.50	35.90	9.40	0.00	0.00
31	0.00	0.00	5.60	33.30	16.70	27.80	11.10	5.60	0.00
55	0.00	0.00	11.40	28.60	25.70	17.10	5.70	8.60	2.90

№ ценопопуляции	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
18	0.00	23.90	26.10	12.00	12.00	17.40	7.60	1.10	0.00
41	0.00	6.10	18.20	12.10	24.20	27.30	9.10	3.00	0.00
33	0.00	5.30	10.50	15.80	21.1-	31.60	10.50	5.30	0.00
34	0.00	0.00	25.00	15.00	15.00	30.00	10.00	5.00	0.00
23	0.00	0.00	2.70	13.50	21.60	32.40	29.70	0.00	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	14.30	71.40	14.30	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	20.00	26.70	13.30	40.00	0.00	0.00
54	0.00	0.00	15.00	35.00	20.00	0.00	25.00	.00	0.00
42	0.00	0.00	0.00	12.50	6.30	6.30	31.30	43.80	0.00
24	0.00	6.40	18.40	23.40	27.00	7.10	15.60	1.40	0.70
28	0.00	1.10	4.30	21.70	28.30	10.90	28.30	5.40	0.00
29	0.00	0.00	2.70	14.70	32.00	14.70	32.00	4.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	83.30	0.00	0.00	0.00	16.70	0.00
51	0.00	0.00	0.00	16.70	37.50	16.70	0.00	29.20	0.00
38	6.40	7.70	9.60	12.80	19.20	17.90	16.00	7.00	3.20
50	0.00	0.00	3.00	18.20	36.40	12.10	18.20	12.10	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	16.70	0.00	83.30	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	63.60	9.10	0.00	9.10	18.20	0.00
37	0.00	0.00	15.80	10.50	0.00	0.00	10.50	63.20	0.00
40	0.00	4.00	0.00	28.00	40.00	0.00	16.00	12.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	12.00	28.00	12.00	36.00	12.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	27.80	38.90	11.10	5.60	16.70	0.00
52	0.00	0.00	2.90	2.90	50.00	20.60	23.50	0.00	0.00

Задание 2. Используя соотношение признаков «молодость – старость» проанализируйте демографическую структуру популяции лапчатки бедренцеволистной в равнинной части ареала (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение различных вариантов возрастных спектров лапчатки бедренцеволистной в равнинной части ареала (Скользнева, 1995)

Преобладающие группы генеративных особей	M = подрост/ состарившиеся			
	M > 2	1 ≤ M ≤ 2	M < 0	M = 0
Молодые	3,8 %	-	1,7 %	1,7 %
Средневозрастные	1,7 %	-	-	-
Старые	30,5 %	17,0 %	37,2 %	6,4 %

Задание 3. Проанализируйте данные по возрастной структуре ковылей, представленные в табл. 1, 3, 4.

Таблица 3

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Онтогенетические спектры для *Stipa tirsia* на севере Среднерусской лесостепи (Скользнев, 2001)

№ ценопопуляции	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
56	0.00	0.00	5.90	41.20	23.50	23.50	0.00	5.90	0.00
57	0.00	0.00	10.50	84.20	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00
58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
61	0.00	0.00	39.00	3.00	0.00	0.00	58.00	0.00	0.00
59	0.00	0.00	0.00	18.00	44.00	12.00	26.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	18.00	28.00	21.00	8.00	25.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	0.00	22.20	11.10	0.00	33.30	33.30	0.00

Таблица 4

Онтогенетические спектры для *Stipa pulcherrima* на севере Среднерусской лесостепи (Скользнев, 2001)

№ ценопопуляции	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
1	0.00	28.60	28.60	14.30	0.00	14.30	14.30	0.00	0.00
3	0.00	7.70	7.70	23.10	23.10	23.10	0.00	15.40	0.00
4	16.70	2.80	22.20	22.20	25.00	2.80	5.60	2.80	0.00
9	0.00	0.00	0.00	31.30	43.80	12.50	12.50	0.00	0.00
17	0.00	5.30	7.00	28.10	22.80	0.30	7.00	8.80	1.80
5	0.00	2.80	22.20	36.10	5.60	22.20	11.10	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	40.00	0.00	20.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	5.70	42.90	51.40	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	16.70	66.70	0.00	16.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	25.00	16.70	41.70	8.30	8.30	0.00
15	0.00	0.10	3.40	27.60	34.50	3.40	20.70	10.30	0.00
8	0.00	2.20	10.00	23.90	13.00	17.40	10.90	19.60	2.20
2	0.00	0.00	20.00	0.00	6.70	20.00	466.70	6.70	0.00
10	4.00	4.00	0.00	36.00	8.00	0.00	16.00	32.00	0.00
7	0.00	0.00	9.50	23.80	9.50	9.50	23.80	23.80	0.00
12	0.00	0.00	0.00	40.00	20.00	0.00	0.00	40.00	0.00
6	0.00	0.00	41.70	0.00	8.30	25.00	25.00	0.00	0.00

Задание 4. Используя результаты исследований по возрастной структуре популяций луговика дернистого (табл. 5), рассчитайте долю участия каждой возрастной группы. Представьте разные формы графического изображения возрастной структуры ценопопуляций.

Таблица 5

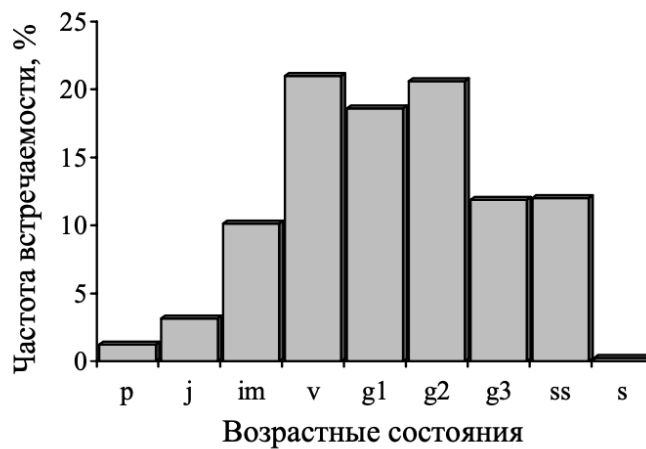
Возрастная структура популяций луговика дернистого на 40-летнем пастбище в пойме р. Оки (Жукова, 1987)

Возрастное состояние	Годы наблюдений									
	1957	1959	1960	1962	1963	1964	1966	1969	1975	1980
j	0.80	0.50	0.17	1.12	0.42	0.34	0.18	1.20	1.70	0.80
v	0.13	0.25	0.14	0.16	0.17	0	0	0.50	0.75	0.05
g ₁	0.13	0.25	0	0.11	0.02	0	0	0	0.50	0.40

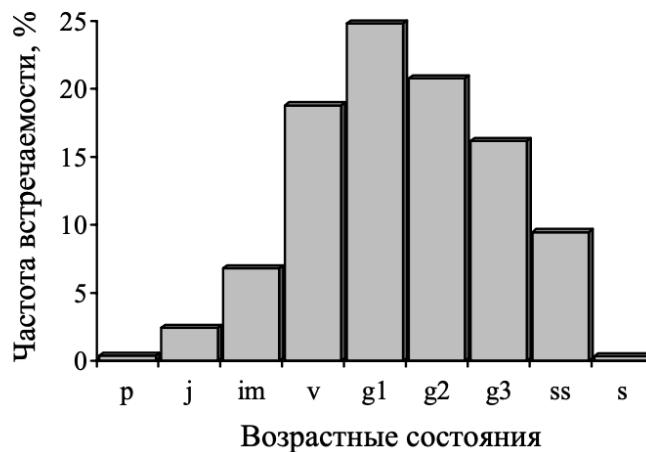
g_2	0.67	0.60	0.31	0.14	0.15	0.10	0.10	0	0.20	0.90
$g_2(v)$	0.07	0.15	0.34	0.10	0.27	0.10	0.08	0	0	0
g_3	0.30	0.25	0.14	0.22	0.07	0.21	0.34	0	0	0.60
ss	0	0.25	0.79	0.66	0.52	0.75	0.98	0.30	0	0.05
s	0	0.05	0	0.17	0	0.10	0.66	0.20	0	0
Всего	2.13	2.30	1.89	2.70	1.63	1.60	2.36	2.20	3.15	2.00

Задание 5. Проанализируйте обобщенные онтогенетические спектры ковылей, представленные на рисунке:

Stipa pulcherrima



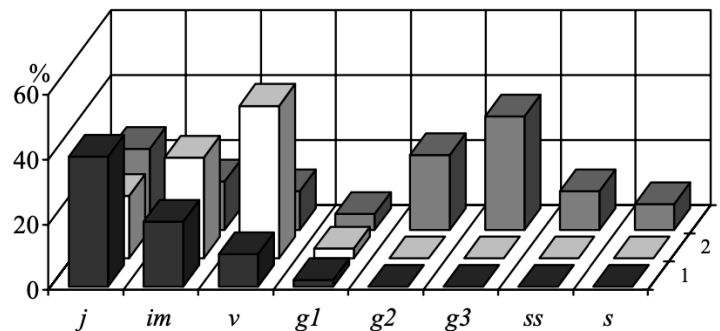
Stipa pennata



Обобщенные возрастные спектры ковылей.

Задание 6. На рисунке приведены возрастные спектры плотнодерновинного злака *Stipa pennata*, вегетативноподвижного монокарпического многолетника *Sempervivum ruthenicum* и стержнекорневого двулетника *Barbarea vulgaris*.

Охарактеризуйте данные возрастные спектры и соотнесите их тип с жизненной формой этих растений.



Возрастные спектры ценопопуляций *Stipa pennata* (3), *Sem-pervivum ruthenicum* (2) и *Barbarea vulgaris* (1).

Лабораторная работа № 3 (2 часа)

Тема: Пространственная структура ценопопуляции

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Теоретическая часть

Пространственную структуру ценопопуляций можно рассматривать в двух аспектах: функциональном и геометрическом. Функциональный подход базируется на детальном изучении характера и интенсивности воздействия элементов на среду и друг на друга путем формирования сети налегающих фитогенных полей (фитогенное поле – часть пространства, в пределах которого среда приобретает новые свойства, определяемые присутствием в ней данной особи растения. Геометрический аспект связан с анализом размещения отдельных элементов ценопопуляций в пространстве с учетом их размеров и онтогенетического состояния (Заугольнова, 1994).

Пространственная неоднородность представляет собой один из способов достижения оптимальной плотности ценопопуляций в условиях ценотической конкуренции и разнообразных абиотических воздействий и включает характеристику положения в пространстве отдельных элементов ценопопуляций. Пространственную неоднородность можно рассматривать как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении.

При анализе горизонтальной структуры ценопопуляций первоначально устанавливается характер размещения особей по площади ценоза. Различают случайное, регулярное и групповое (контагиозное) размещение (Грейг-Смит, 1967).

Для определения типа размещения используют различные индексы, наиболее часто используемым является коэффициент дисперсии (K_d): отношение дисперсии (S^2) к среднему арифметическому числа особей на единице площади (m). Для случайного распределения он равен 1, для равномерного – меньше 1, а для группового больше 1 (Грейг-Смит, 1967).

Как показал опыт, в большинстве случаев растения в пространстве распределены контагиозно. Скопления возникают вследствие разных причин: неоднородности среды обитания, особенностей размножения и др. С одной стороны, агрегация может усиливать конкуренцию между особями за ресурсы среды, с другой – образование скоплений способствует устойчивости вида в целом. Растения, объединенные в группу, эффективно удерживают территорию, изменяют микроклимат в благоприятном для себя направлении, в пределах скоплений часто наблюдается более успешное размножение вида. Степень агрегированности (также, как и общая плотность), при которой наблюдается оптимальное развитие и выживание популяции, варьирует в зависимости от вида и условий обитания.

Поэтому как «недонаселенность» (или отсутствие агрегации), так и перенаселенность могут оказывать лимитирующее влияние на развитие популяций (принцип Олли). Выделяют скопления разного уровня агрегированности, т.е. крупные скопления могут включать несколько более мелких. Скопления разного уровня характеризуются различной плотностью (M) и протяженностью (L).

Скопления одного уровня могут располагаться довольно близко или отстоять на значительные расстояния, что определяется как степень удаленности скоплений друг от друга (Dl). Плотность скоплений может постепенно убывать от центра к периферии или четко отличаться от плотности в промежутках, что выражается в таком параметре, как степень дискретности скоплений (Dm).

Важной характеристикой скоплений является их онтогенетический спектр. Скопления разных уровней агрегированности, как правило, различаются по этому параметру; на этом основании можно выделить несколько этапов формирования скоплений:

- 1) образование мелких скоплений, в основном из ювенильных и иматурных растений, за счет слабого рассеивания семян материнского растения;
- 2) онтогенетическое развитие особей, появление нового поколения за счет плодоношения молодых генеративных особей, рост плотности и размера скоплений, усложнение демографической структуры;
- 3) возникновение новых мелких скоплений в пределах крупного за счет плодоношения особей следующих поколений, усложнение пространственной структуры скоплений.

Полночленные скопления, содержащие все характерные для вида онтогенетические группы, устойчиво существующие и обеспечивающие на занятой ими территории непрерывный кругооборот поколений, соответствует элементарной демографической единице (ЭДЕ) (Заугольнова и др., 1993; Заугольнова, 1994).

Наиболее существенным признаком ЭДЕ является полночленный онтогенетический спектр. Определение размеров этой единицы осуществляется методом наращивания пробных площадей до такого размера, когда спектр этой выборки окажется полночленным.

В качестве контроля при определении размера ЭДЕ можно использовать представление о радиусе репродуктивной активности вида. Если полночленный спектр не выявляется на площади, которая очерчивается радиусом репродуктивной активности, исследователь вынужден заключить, что у данного вида в этих условиях ЭДЕ не может сформироваться (Заугольнова, 1994).

Изучение горизонтальной структуры ценопопуляций у видов с активным вегетативным размножением сопряжено с большими трудностями. Анализ размещения надземных частей растений позволяет лишь установить наличие группировок. Часто группы образованы побегами, относящимися к разным индивидам, в то же время побеги одного растения могут входить в состав разных групп. У многих вегетативно подвижных видов практически нереально провести анализ пространственного размещения на основе структуры особей в связи с огромной протяженностью и сложной структурой самих особей. У таких растений анализ горизонтальной структуры, можно осуществить на базе учета парциальных образований и их взаимного размещения. (Ценопопуляции ..., 1988).

Таким образом, групповое размещение особей в пределах ценопопуляций связано с целым комплексом факторов: характером размножения и способом распространения семян, особенностями роста и развития побегов, неоднородностью абиогенной среды, антропогенными воздействиями, средообразующим воздействием других видов растений.

Скользнева Л.Н., Кирик А.И., Агафонов В.А. Популяционная экология растений. Практический курс. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2003. – 91 с.

Вопросы для обсуждения:

1. Назовите основные типы пространственного распределения особей.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2. С помощью каких методов можно определить тип распределения элементов ценопопуляции в пространстве?
3. Приведите примеры равномерного распределения растений в природных сообществах и агрофитоценозах. Чем обусловлен данный тип распределения?
4. Вследствие каких факторов возникают скопления особей?
5. Какими свойствами характеризуются скопления разных уровней агрегации?
6. У каких растений тенденция к агрегации будет выражена сильнее: у имеющих приспособления для расселения семян или не имеющих?
7. Можно ли, зная жизненную форму растения, составить представление о пространственной организации популяции?
8. Что такое фитогенное поле?
9. Перечислите основные этапы формирования скоплений в ценопопуляциях растений.
10. Что такое элементарная демографическая единица (ЭДЕ)?
11. Назовите наиболее существенный признак элементарной демографической единицы.
12. Всегда ли возможно выделить ЭДЕ?
13. Охарактеризуйте особенности размещения в пространстве элементов популяции у семенных и вегетативно подвижных видов?
14. Предложите разные методы исследования пространственной структуры популяций.
15. Зависит ли пространственная структура вида от его ценоценозной роли в сообществе?
16. На каком этапе развития может находиться популяция, если ее пространственная структура представлена: 1) скоплениями первого уровня с преобладанием имматурных особей; 2) мелкими скоплениями первого уровня с преобладанием старых генеративных и субсенильных особей; 3) крупными скоплениями третьего уровня с преобладанием старых генеративных и субсенильных особей?

Выполните задания:

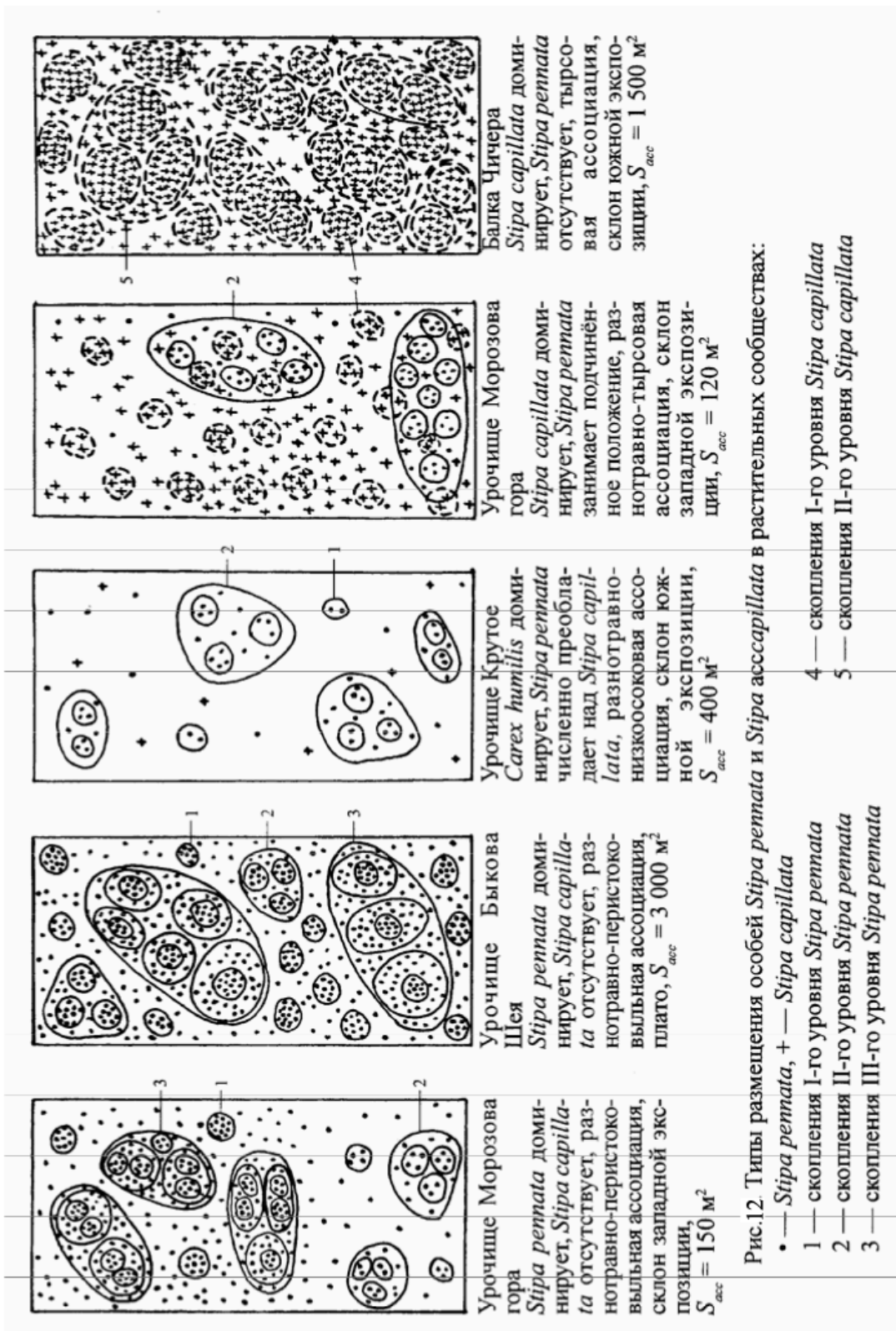
Задание 1. Нарисуйте схемы фитогенных полей моноцентрического, неавтополицентрического и полицентрического видов.

Задание 2. Определите тип размещения особей в четырех условных популяциях А, В, С, D.

Данные по пространственной структуре четырех условных ценопопуляций.

Популяция	Среднее число особей в пробе (m)	Дисперсия (S^2)	Коэф. дисперсии $k_o = \frac{S^2}{m}$	Тип размещения
А	0,27	0,26		
В	5,75	11,83		
С	4,43	7,72		
Д	1,41	1,66		

Задание 3. Охарактеризуйте пространственную структуру ценопопуляций *Stipa pennata* и *Stipa capillata* в разных типах растительных сообществ (на рисунке ниже).



Задание 4. Проанализируйте различие в пространственном размещении особей рябчика русского в лесных и лугово-степных ценозах при сходной величине средней плотности ценопопуляций (на рисунке ниже).

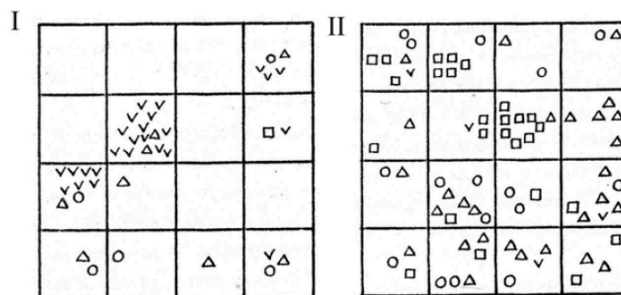


Рис. 13. Пространственное размещение особей рябчика русского в Приокско-Террасном заповеднике.

Условные обозначения:

I - ценопопуляция в липняке снытево-перловниковом; II – ценопопуляция на остепненном лугу

∇ - ювенильные

△- имматурные

○- генеративные

□- взрослые вегетативные

Лабораторная работа № 4 (2 часа)

Тема: Методика геоботанических исследований. Описание древесно-кустарникового состава лесных фитоценозов

Форма контроля: проверка геоботанического описания.

Практическая работа проводится в мае.

Одной из существенных задач геоботаники, помимо знакомства с наиболее типичными растительными сообществами на территории ее проведения, следует считать освоение методики выполнения геоботанических описаний, являющихся основой любого геоботанического исследования. Изучение наземных фитоценозов проводится методом пробных площадей – специально выделенных участков.

Ход работы

1. Выбор пробной площади

Участок выбирается в наиболее характерном, типичном для данной ассоциации месте, подальше от дорог, просек и других нарушений естественного растительного покрова, а также от границ с другими ассоциациями. Пробная площадка имеет форму квадрата, размер которого неодинаков для отдельных типов растительности.

Так, при исследовании лесов умеренного пояса принято закладывать пробные площади размером 400 м^2 (20 x 20 м), а при описании травянистой растительности – 100 м^2 (10 x 10 м). Если фитоценоз имеет небольшие размеры (меньше указанной площади), то его описывают в пределах естественных границ с указанием размеров.

Контуры пробной площадки обозначают либо при помощи столбов и вешек (если планируется сделать этот участок стационарным), либо мелом на стволах деревьев, яркими тряпочками в углах квадрата на лугу и т.д.

2. Подготовка бланка

После заложения пробной площади в специально подготовленном бланке проставляют ее **размер, порядковый номер** геоботанического описания, **число, месяц и год** проведения работы, а также **фамилии** авторов описания. При необходимости указывают соответствующий номер профиля.

Далее в бланк описания вносятся сведения о **географическом положении** исследуемого участка – указание административных единиц места проведения работ (область,

район), а также более детальные ориентиры – расстояние и направление от ближайшего населенного пункта – деревни, поселка или другого географического объекта – реки, озера, горной вершины и т.п., позволяющие локализовать место сбора с точностью до нескольких км (желательно в пределах круга радиусом 1-2 км).

3. Описание рельефа

В число наиболее важных характеристик среды, которые необходимо отметить при проведении исследования, входит описание рельефа - геоморфологических условия местности. Основные формы рельефа, это *равнины* (уклон не свыше $0,5^\circ$), *холмы* (до 200 м относительной высоты), *горы* (высота более 500 м) и *склоны*. Склоны характеризуются крутизной: пологие (уклон $2-7^\circ$), покатые ($7-15^\circ$), крутые ($15-45^\circ$) и обрывистые (уклон свыше 40°). Кроме того, если пробная площадка расположена на склоне, необходимо отметить его экспозицию и место расположения площадки по отношению к его подножию или вершине.

При проведении описания в первую очередь должны быть отмечены элементы **макрорельефа** (горизонтальное простирание от 200 м до 10 км и более). К числу таких элементов принадлежат, например, горный хребет, долина реки, водораздельная поверхность между двумя смежными речками и т.п. Следующими по размерности идут формы **мезорельефа** (поперечник которых измеряется десятками или немногими сотнями метров, а разность высот – метрами). Это террасы, гривы и лощины поймы, небольшие песчаные гряды, лощины и балки на склонах, дюны, моренные холмы, овраги и т.п. Наиболее мелкие формы рельефа, размеры которых не превышают нескольких метров, получили название **микрорельефа**. Сюда относятся, в частности, стенные блюдцеобразные понижения, прирусловые валы, западины и западинки, невысокие песчаные холмы и т.п.

4. Определение типа и степени увлажнения

Другим важным показателем условий местообитания являются тип и степень его увлажнения. Тип увлажнения зависит от положения пробной площади в рельефе и определяется по преобладающему источнику водного питания (атмосферное, натежное, грунтовое). В зависимости от этого различают 9 основных типов (рис. 3).

Плакорный (элювиальный) тип увлажнения характерен для водораздельных поверхностей со слабыми уклонами ($1-2^\circ$), на которых отсутствует сколько-нибудь существенный поверхностный сток и преобладает атмосферное увлажнение.

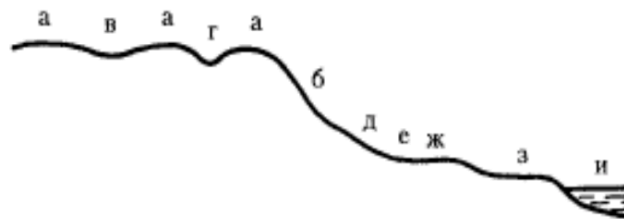


Рис. 3. Схема основных типов местоположений: а) плакорные (элювиальные); б) трансэлювиальные; в) аккумулятивно-элювиальные; г) проточные водосборные; д) элювиально-аккумулятивные; е) ключевые; ж) супераквальные; з) пойменные; и) субаквальные

Трансэлювиальный тип наблюдается на верхних, относительно крутых (не менее $2-3^\circ$) частях склонов, также питаемых в основном атмосферными осадками, но обладающих интенсивным стоком и плоскостным смывом.

Аккумулятивно-элювиальный тип характерен для бессточных или полубессточных водораздельных понижений (впадин) с затрудненным стоком и дополнительным водным

питанием за счет натечных вод; грунтовые воды при этом остаются еще на значительной глубине.

Проточный тип в целом аналогичен предыдущему, но водосборные понижения и лощины обладают при этом свободным стоком.

Элювиально-аккумулятивное (делювиальное) положение характеризуется обильным увлажнением за счет стекающих сверху натечных вод и приурочено к нижним частям и подножиям склонов.

В группе *супераквальных* типов увлажнения выделяют *ключевой* (трансупераквальный), характерный для мест выхода грунтовых вод на поверхность, и собственно *супераквальный* в условиях слабосточных понижений с близким уровнем грунтовых вод (здесь наблюдается заболачивание и засоление).

К особому типу относится *пойменное* увлажнение, отличающееся регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков, а значит, переменным водным режимом.

Последний тип, носящий название *субаквального* – это подводные местообитания.

При определении степени увлажнения обычно руководствуются влажностью почвы. При этом различают пять ступеней:

1) сухая почва – пылит, присутствие влаги в ней на ощупь не ощущается, не холодит руку;

2) влажноватая почва – холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет;

3) влажная почва – на ощупь явно ощущается влага, проба увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную ей при сжатии рукой;

4) сырая почва – при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцами;

5) мокрая почва – при сжимании в руке из нее выделяется вода, которая сочится между пальцами, почвенная масса обнаруживает текучесть. Можно ограничиться и общими указаниями на степень увлажнения: нормальное, избыточное, недостаточное.

5. Описание подстилки

Далее при описании отмечается мощность слоя мертвой подстилки (в сантиметрах), состав слагающих ее компонентов (хвоя или листья древесных пород, войлок степных злаков и т.д.), степень покрытия и пространственная выраженность этого слоя в данном фитоценозе (распределена равномерно, фрагментарно, пятнами у стволов деревьев и т.д.).

6. Антропогенное воздействие

Особое внимание необходимо уделить характеристике антропогенного влияния на фитоценоз, отметив основные формы хозяйственной деятельности, если таковые имеют место (например, сенокосное или пастбищное угодье, вырубка с указанием ее давности, проведение мелиоративных мероприятий), наличие троп и дорог, близость поселений и т.д. В качестве дополнительных замечаний к характеристике среды отмечают какие-либо специфические черты местообитания (например, наличие выходов карбонатных пород, присутствие моренных валунов, развеваемых песков и т.п.).

7. Характеристика растительности

После краткой характеристики условий местообитания переходят к описанию собственно растительности по ярусам. Для лесных сообществ это описание начинают с **древостоя**.

1) Первым делом определяется **общая сомкнутость (проекция) крон**. От этого показателя зависит световой режим под пологом леса, он же дает представление о густоте древостоя. Степень сомкнутости крон определяют глазомерно в долях: за единицу принимают такую степень сомкнутости, когда просветы между кронами либо вообще практически отсутствуют, либо не превышают 0,1 (10 %) – соответственно, сумма проекций крон занимает

более 0,9 (90 % площади), просветы внутри самих крон при этом в расчет не принимаются. А степень сомкнутости 0,3, к примеру, означает, что сомкнутость крон древостоя составляет лишь треть от полной. Для объективного определения этого показателя нельзя ограничиться его значением в одном месте пробной площадки – необходимо провести несколько визуальных учетов. Только после этого делается окончательное заключение.

2) Следующим этапом является **установление породного состава древостоя**, для чего в описание записываются все отмеченные виды деревьев, желательно в порядке их доминирования.

3) После этого определяются **высота** каждого вида (породы) и его принадлежность к определенному **ярусу и подъярусу**. Выделение подъярусов обычно необходимо в сообществах со сложным древостоем, образованным несколькими древесными породами – где их (подъярусов) насчитывается два-три. В этом случае верхний подъярус образуют деревья первой величины (например, сосна, ель, пихта, дуб), а нижний (нижние) – более низкие, второй величины (рябина, черемуха, груша, ольха и др.).

Высота деревьев может быть определена несколькими способами. Наиболее простым является *глазомерный*. Для этого на стволе дерева от основания отмечают определенную высоту (например, 2 м), а затем, отойдя от дерева на 10-20 м, мысленно откладывают это расстояние по стволу вплоть до вершины. Существуют, однако, и более точные приемы измерения высот с использованием эклиметра или высотомера. Подробные характеристики устройства этих приборов и проведения с их помощью измерений можно получить в руководствах, прилагаемых к отдельным моделям.

Средняя высота породы в конкретном фитоценозе определяется как среднее арифметическое нескольких стволов со средним диаметром.

4) После проведения необходимого количества измерений высот приступают к **промерам диаметров стволов**. Измерение этого показателя удобно производить при помощи мерной вилки, которая состоит из мерной линейки с делениями в сантиметрах и двух планок, или ножек (рис. 4).

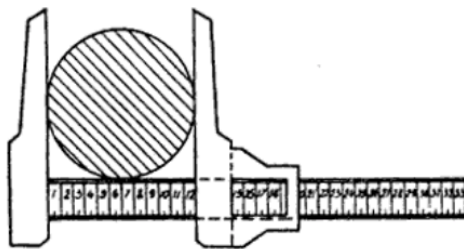


Рис. 4. Измерение диаметра ствола с помощью мерной вилки

Каждое дерево измеряется строго на высоте 1,3 м, т.е. примерно на уровне груди человека. Если ствол имеет неправильную форму сечения, диаметр определяют по двум перпендикулярным направлениям и рассчитывают среднюю величину. При отсутствии мерной вилки определяют длину окружности дерева при помощи мягкой сантиметровой ленты, а затем полученное значение делят на 3,14 (число π). В учебных целях можно вполне ограничиться промерами нескольких господствующих по толщине стволов каждой породы деревьев с вычислением среднего арифметического значения.

5) Следующий этап – **определение групп возраста древостоя**. Поскольку абсолютный возраст деревьев может быть определен только путем подсчета годичных колец на свежих пнях или же, для стоящих на корню экземпляров, с помощью специального бура Пресслера, в учебных целях целесообразно ограничиться отнесением древостоев к так называемым классам возраста.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Для хвойных и широколиственных пород класс возраста определен периодом в 20, а для мелколиственных – в 10 лет. Основными группами возраста при этом являются следующие: молодняки, жердняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные леса.

В хвойных лесах к молоднякам относятся древостои до 20 лет, к жерднякам – 21-40, к средневозрастным – 41-60, к приспевающим – 61-80 и к спелым – 81-100-летнего возраста.

В широколиственных лесах соответствующие значения составляют для молодняков до 20, жердняков – 21-40, средневозрастных – 41-80, приспевающих – 81-100, спелых – 101-120 лет.

В мелколиственных лесах березняки и черноольшаники являются молодняками до 10 лет, жердняками – в 11-20, средневозрастными – в 21-40, приспевающими – в 41-50 и спелыми в 51-60. У осинников спелыми древостоями считаются уже 41-50-летние, а у сероольшаников – 26-30-летние. Перестойными считаются насаждения, которые в основном прекратили свой рост, приобретают признаки старения, заболевают и отмирают.

б) После этого на пробной площади производится **подсчет количества стволов** каждой породы. Во избежание ошибок при пересчете на каждом сосчитанном стволе делают пометку мелом.

7) Далее рассчитывают долю каждого вида деревьев и **формулу состава древостоя**.

Отдельные древесные породы обозначают при этом первыми буквами их наименований. Общепринятыми являются следующие сокращения: С – сосна обыкновенная; Е – ель обыкновенная; Д – дуб черешчатый; Кл – клен остролистный; Лп – липа мелколистная; Ос – осина; Б(б) – береза бородавчатая, или повислая; Б(п) – береза белая, или пушистая; Ол(ч) – ольха черная; Ол(с) – ольха серая; Ч – черемуха.

Участие каждого вида в древостое рассчитывают в процентах, делят на 10 и округляют до целой величины. Если участие вида составляет меньше 10 %, в формуле присутствие этой породы отмечается не цифрой, а знаком «+».

8) Также указываются такие сведения как: а) происхождение леса; б) вид, интенсивность использования (характер использования угодья – пастбище, сенокос, лесопарковая зона и др.; степень нагрузки – сильная, умеренная, слабая; состояние травостоя – густой, растения нормально развиты или изреженный из-за неумеренного выпаса и пр., состояние); в) аспект и аспектабельные виды травянистого покрова (красочность, общий фон фитоценоза (особенно важно для луговых и остепненных сообществ, наиболее подверженных сезонной изменчивости); г) бонитет (показатель продуктивности леса, зависящий от почвенных условий и хозяйственной деятельности: высший бонитет – I, низший – V).

8. Заполните бланк описания фитоценоза. Сделайте фотографии.

Бланк для описания лесных фитоценозов

1. Пробная площадь № _____
2. Дата _____ 20__ г.
3. Название леса _____
4. Название и площадь ассоциации _____
5. В чьем пользовании находится _____
6. Географическое положение _____
7. Рельеф _____
8. Тип и степень увлажнения _____
9. Почва _____
10. Подстилка (мертвый слой) – степень покрытия, толщина подстилки _____
11. Происхождение леса (искусственный, естественный, семенной или порослевый) _____
12. Вид, интенсивность использования, состояние _____
13. Аспект и аспектабельные виды травянистого покрова _____
14. Степень сомкнутости крон общая _____
первого яруса _____
второго яруса _____
подлеска _____
15. Бонитет _____
16. Возраст деревьев _____
17. Высота деревьев _____
18. Средний диаметр стволов доминантов древостоя _____
19. Число стволов их на площади _____
20. Видовой состав деревьев _____
21. Видовой состав кустарников _____
22. Внеярусные растения (лианоподобные виды и эпифиты; их видовой состав и обилие: много, мало, изредка) _____
23. Видовой состав подроста (с указанием высоты, покрытия, обилия и состояния) _____
24. Видовой состав травянистого покрова и его характеристика (таблица)

Лабораторная работа № 5 (2 часа)

Тема: Методика геоботанических исследований. Описание травянистого покрова фитоценозов

Форма контроля: проверка геоботанического описания.

Практическая работа проводится в мае.

Ход работы

После рекогносцировочного знакомства с растительностью территории, подлежащей изучению (прак. работа №4), необходимо выбрать пробную площадь, достаточную для выявления основных признаков фитоценоза и его местообитания. Размер и форма пробной площади зависят от размеров и свойств описываемой ассоциации.

1. **Необходимо описать пробные площади 1x1 м (5x5 м) – 4 штуки.**
2. Вторым шагом является **установление флористического состава**. При учете этого признака составляется список растений, встречающихся на пробной площади. Составление полного списка требует хорошего знания местной флоры и умения различать растения не только в цветущем, но и в вегетативном состоянии.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Описание травянистых фитоценозов

№ п/п	Название видов растений (флористический состав)	Проективное покрытие	Обилие по Друде	Обилие по Ж. Браун-Бланке	Ярусы	Фенофаза
1						
2						
3						

Общее число видов в фитоценозе (или на какой-либо территории) называется *видовым богатством*. Другим показателем, характеризующим видовое разнообразие фитоценоза, является *видовая насыщенность* – число видов на единицу площади (обычно на 1 м²).

3. Третий шаг – **определение относительного проективного покрытия растений** (метод проективного покрытия).

Проективное покрытие – площадь горизонтальных проекций отдельных видов (частное) или всего растительного покрова (общее); выражается в процентах. Виды, дающие наибольший процент покрытия, называются доминантами. Под относительным проективным покрытием мы понимаем – относительный процент площади, занятой растением, выражаемый в процентах от возможных 100 %.

4. Четвертый шаг – **определение фенологической фазы**. Система знаний о динамике природных явлений и их взаимосвязи носит название фенологии. Прежде всего, фенология изучает те черты сезонной жизни организмов, которые четко связаны с ритмом климатических явлений. Растения, составляющие флору любой местности, отличаются друг от друга сроками цветения, плодоношения, роста побегов и др., т.е. обладают определенной ритмикой сезонной вегетации. При описании фитоценозов можно использовать только три укрупненные группы – вегетация, цветение и плодоношение.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Система обозначений фенофаз (с дополнениями по В.В. Алехину, 1925г.)

Фенофаза	Характеристика	Буквенное обозначение	Условное обозначение
Вегетация до цветения	Растение только вегетирует, находится в стадии розетки, начинает давать стебель	Вег.	-
Бутонизация (у злаков и осок – колошение)	Растение выбросило стебель или стрелку и имеет бутоны	Цв.	Л
Начало цветения (спороношения)	Растение в фазе расцветания, появляются первые цветки	Отцв.	Э
Полное цветение (спороношение)	Растение в полном цвету	Бут.	О
Отцветание (конец спороношения)	Растение в фазе отцветания	Зацв.	С
Созревание семян и спор (плодоношение)	Растение отцвело, но семена еще не созрели и не высыпались	Пл.	+
Осыпание семян (плодов)	Семена (плоды) созрели и высыпаются	Ос.	#
Вторичная вегетация	Растение вегетирует после цветения и осыпания семян (плодов)	Вт. вег.	
Отмирание	Надземные побеги (для однолетников - все растение) отмирают	Отм.	V
Мертвые побеги	Надземные побеги или все растение мертвы	М.	X

5. Количественные соотношения между видами в сообществе – результат их приспособления друг к другу и условиям среды. В связи с этим пятым шагом является **определение обилия**, которое дает количественную характеристику густоты, плотности распределения. Учет осуществляется различными методами: 1) непосредственный подсчет числа особей на единице площади (метровке); 2) глазомерный метод с применением различных шкал. Для оценки обилия используются шкалы.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Шкалы Друде и Браун-Бланке (В.Н.Сукачев, 1957)

Шкала Друде	В русском переводе	Шкала Браун-Бланке	Характеристика обилия
Soc	Общественно, сплошь	5	Растение сплошь покрывает пробную площадь, смыкаясь надземными частями
Cop ³	Очень сильно	4	Растение встречается очень обильно, но нет сплошного смыкания особей
Cop ²	Обильно	3	Растение встречается обильно
Cop ¹	Довольно обильно	2	Растение встречается довольно обильно (не участвует в образовании фона)
Sp	Рассеяно	1	Растение встречается рассеяно в относительно небольшом количестве, но легко обнаруживается во многих местах пробной площади
Sol	Единично	}+	Растение встречается единично (его трудно найти)
Un	В одном экземпляре		Растение встречается на пробной площади в одном экземпляре

6. Определение ярусности.

7. Заполнение бланка.

Бланк 2 для описания травянистых фитоценозов

1. Пробная площадь № _____
2. Дата ____ 20 ____ г.
3. Название ассоциации _____
4. В чьем пользовании находится (название предприятия) _____
5. Географическое положение (область, район, пункт) _____
6. Рельеф _____
7. Почва _____
8. Площадь ассоциации _____
9. Вид, интенсивность использования и состояние _____
10. Аспект и аспектабельные виды _____
11. Общее проективное покрытие _____
12. Проективное покрытие доминантов _____
13. Анализ образца травостоя с 1 кв. м. (в случае необходимости)

Лабораторная работа № 6 (2 часа)
Тема: Комплексное описание фитоценоза

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Форма контроля: проверка геоботанического описания.

Практическая работа проводится в мае.

Необходимо сделать полное геоботаническое описание пробной площади (методики лаб. работ №4 и 5), описать пространственную структуру ценопопуляции доминанта каждого яруса, онтогенетический спектр ценопопуляции доминанта каждого яруса, биоморфологический спектр сообщества (работы №1-3).

Оформить соответствующие бланки и таблицы. Сделать презентацию.

6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Геоботаника	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, конспект	3
		Подготовка к семинару №2	Работа с лит-рой, конспект	3
		Подготовка к семинару №3	Работа с лит-рой, конспект	3
		Подготовка к семинару №4	Работа с лит-рой, конспект	3
		Подготовка к семинару №5	Работа с лит-рой, конспект	3
		Подготовка к лабораторной работе №1	Работа с лит-рой	3
		Подготовка к лабораторной работе №2	Работа с лит-рой	3
		Подготовка к лабораторной работе №3	Работа с лит-рой	3
		Подготовка к лабораторной работе №4	Работа с лит-рой	4
		Подготовка к лабораторной работе №5	Работа с лит-рой	4
		Подготовка к лабораторной работе №6	Работа с лит-рой	4
		Тестирование №1	Работа с лит-рой	2
		Тестирование №2	Работа с лит-рой	2
		Подготовка к коллоквиуму	Работа с лит-рой	4
		Написание реферата	Работа с лит-рой, реферирование	14
		Подготовка к тестированию	Работа с лит-рой	6
Подготовка к зачету	Работа с лит-рой	12		

7. Перечень вопросов на зачет

1. Предмет, задачи и методы геоботаники как науки. Место геоботаники в системе биологических дисциплин.
2. Основные этапы развития геоботаники. Основные геоботанические школы, их принципиальные подходы к изучению и классификации растительных сообществ.
3. Непрерывность и относительная дискретность – основные свойства растительного покрова. Современные представления о фитоценозе. Признаки и свойства фитоценоза. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза. Различие между понятиями "флора" и "растительность". Растительный покров как система. Основные черты растительности Камчатки. Природно-исторические условия формирования современного растительного покрова Камчатки.
4. Флористический состав фитоценоза – основной признак, отражающий все факторы его формирования и функционирования как биологической системы.
5. Флористическая полночленность и неполночленность фитоценозов. Основные причины неполночленности фитоценозов.
6. Степень флористического богатства и ее причины. Видовая насыщенность.
7. Представление о минимальной площади выявления флористического состава и других признаков фитоценоза.
8. Принципы отбора пробных площадей в различных типах растительности.
9. Состав жизненных форм фитоценоза как показатель свойств экотопа, истории фитоценоза и форм взаимодействия между растениями.
10. Причины, определяющие степень экологической неоднородности фитоценоза.
11. Ценопопуляции растений. Плотность ценопопуляции, методы ее определения.
12. Варианты размещения особей растений по территории.
13. Виталитет (жизненность) ценопопуляции, методы его определения.
14. Возрастная структура ценопопуляции.
15. Онтогенетические (или возрастные) группы травянистых и древесных растений в составе ценопопуляций.
16. Типы ценопопуляций по их онтогенетическому составу.
17. Понятие о полночленности и неполночленности ценопопуляций.
18. Вертикальная структура фитоценоза. Ярусность. Причины образования ярусов. Экологическое и биологическое значение ярусности.
19. Фитоценотические горизонты.
20. Вертикальный континуум. Причины формирования вертикального континуума.
21. Синузии. Синузиальная структура фитоценозов. Принципы и методы классификации синузий.
22. Горизонтальная структура (сложение) фитоценозов. Типы сложения фитоценозов.
23. Мозаичность фитоценозов, ее причины и степень выраженности в разных типах фитоценозов. Комплексность растительного покрова.
24. Границы между фитоценозами. Фитоценотические свойства экотонов.
25. Суточная, сезонная и многолетняя изменчивость фитоценозов.
26. Сезонная изменчивость фитоценозов, ее причины.
27. Флуктуации, их основные признаки. Причины флуктуаций. Типы флуктуации в соответствии с причинами их возникновения и по степени выраженности.
28. Возрастные изменения фитоценозов.
29. Сукцессии растительности, их классификация. Первичные и вторичные сукцессии растительности.
30. Коренные и производные фитоценозы.
31. Автогенные сукцессии (сингенез и эндозоогенез). Модели автогенных сукцессий.

32. Сукцессии со сменой модели.
33. Соотношение сингенеза и эндоэкогенеза на разных стадиях сукцессии.
34. Аллогенные сукцессии: гейтогенез и гологенез.
35. Понятия: серия сообществ, климаксовое сообщество. Концепции климакса.
36. Принципы и методы классификации растительности. Значение классификации растительности.
37. Индуктивный и дедуктивный методы классификации.
38. Подходы и принципы классификации (физиогномический, эколого-флористический, эколого-морфологический, доминантный, доминантно-детерминантный, генетический).
39. Понятие о растительной ассоциации как основной таксономической единице растительности.
40. Основные синтаксоны доминантной классификации и критерии их выделения. Примеры синтаксонов.
41. Основные принципы эколого- флористической классификации по методу Браун-Бланке. Верные виды, их градации.
42. Правила наименования синтаксонов (в доминантной классификации и по методу Браун-Бланке), примеры.
43. Объем ассоциации в разных системах классификаций.
44. Анализ разных подходов к классификации растительности: их достоинства и недостатки.
45. Ординация фитоценозов, ее принципы. Прямая ординация (В. Н. Сукачев, П. С. Погребняк, И. Д. Юркевич). Эколого-ценотические ряды типов леса В.Н.Сукачева как пример прямого ординационного подхода. Непрямая ординация, ее принципы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

Кищенко, И. Т. Лесоведение и лесная экология : учебное пособие для вузов / И. Т. Кищенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 392 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06722-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455340>

8.2. Дополнительная учебная литература:

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://bibl.kamgu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
4. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
5. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.
6. https://www.impb.ru/eco/show_info.php?id=1077 – база данных «Флора сосудистых растений Центральной России» ИМПБ РАН
7. <http://iavs.org> - The International Association for Vegetation Science (IAVS)
8. <http://www.theplantlist.org/> - A working list of all plant species
9. <http://www.algaebase.org> - AlgaeBase is a global algal database of taxonomic, nomenclatural and distributional information.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 60 баллов

Итоговый контроль – максимум 40 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 5 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	2 балла	10 баллов
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 4 занятия	Выступление по вопросам практических занятий	2 балла	8 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 6 занятий	Выполнение лабораторной работы	3 балла	18 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	1 балл	6 баллов
5.	Самостоятельная работа:			
6.	Написание реферата	Реферат	10 баллов	10 баллов
7.	Тестирование	Тест	4 балла	8 баллов
	Итого:			60 баллов

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
25-40	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Геоботаника» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	(«Зачтено»)
0-24	результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. («Не зачтено»)

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
55-100	Зачтено	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
0-54	Не зачтено	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.