

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.д. ректора

Дата подписания: 31.03.2022 14:22:43

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-РПД-В1.П2-2021

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»

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
«10» июня 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой биологии и химии



Девятова Е.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.05.03 Фитоценология

Направление подготовки (специальность): 06.04.01 Биология

Профиль подготовки: Экология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс 2 Семестр 3

Зачет: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 11.09.2020 №934.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

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	5
5. Тематическое планирование	5
6. Самостоятельная работа	6
7. Перечень вопросов на зачет	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	22
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента.....	23

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

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;
5. сформировать представления о растительности Камчатки.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате изучения экологических дисциплин. Дисциплина изучается на 2 курсе (3 семестр), в блоке «Частная экология».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологических и смежных наук. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Владеет навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Знает теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры. ОПК-2.2. Творчески использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов. ОПК-2.3. Владеет навыком критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.
ОПК-4	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических	ОПК-4.1. Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

	производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	производств. ОПК-4.2. Применяет профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы. ОПК-4.3. Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.
--	--	---

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	Сам. работа	Всего, часов
1	Фитоценология	14	14	44	72
	Всего	14	14	44	72

Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Синморфология: состав фитоценозов	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
2	Синморфология: структура фитоценозов	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
3	Синдинамика	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
4	Классификация растительности. Синтаксономия	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
5	Картирование растительности. Геоботаническое районирование Камчатки	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
	Практические работы		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

1	Характеристика лесных фитоценозов	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
2	Характеристика луговых фитоценозов	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
3	Основные типы растительности Камчатки	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
4	Развитие растительных сообществ	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
5	Состав жизненных форм как показатель свойств экотопа	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
6	Демографическая структура ценопопуляции	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
7	Пространственная структура ценопопуляции	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
Самостоятельная работа			
1	Подготовка к семинару №1	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
2	Подготовка к семинару №2	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
3	Подготовка к семинару №3	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
4	Подготовка к семинару №4	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
5	Подготовка к семинару №5	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
6	Подготовка к семинару №6	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
7	Подготовка к семинару №7	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
8	Написание реферата	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
9	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
10	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4

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, слои). 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. Субаркто-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: крупнозлаковые, разнотравные, субальпийские, высокогорные, приморские.
12. Термофитные луга.
13. Водно-болотная растительность.
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?

Практическое занятие №5

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 метровках					
	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.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

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?

Практическое занятие №6

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

Скользнев 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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

№ 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.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

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

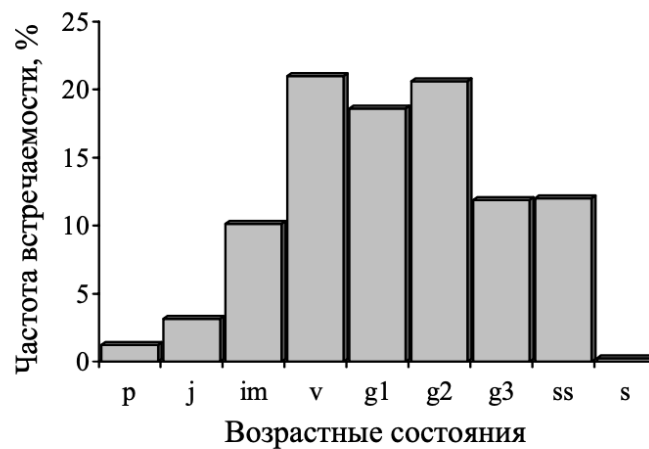
Возрастная структура популяций луговика дернистого на 40-летнем пастбище в пойме р. Оки (Жукова, 1987)

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

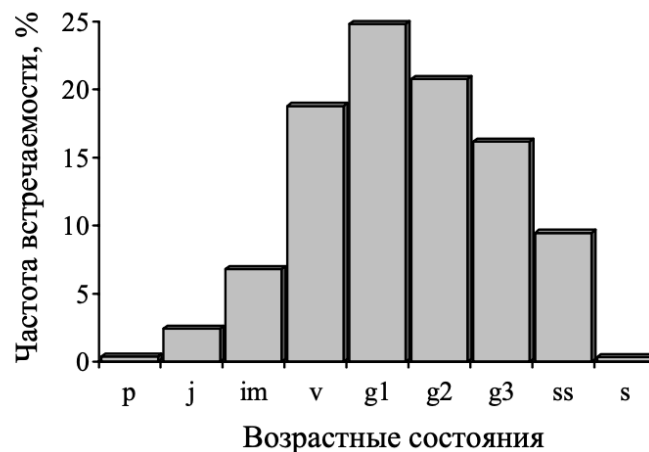
g_2	0.67	0.60	0.31	0.14	0.15	0.10	0.10	0	0.20	0.90
$g_2(v)$	0.07	0.15	0.34	0.10	0.27	0.10	0.08	0	0	0
g_3	0.30	0.25	0.14	0.22	0.07	0.21	0.34	0	0	0.60
ss	0	0.25	0.79	0.66	0.52	0.75	0.98	0.30	0	0.05
s	0	0.05	0	0.17	0	0.10	0.66	0.20	0	0
Всего	2.13	2.30	1.89	2.70	1.63	1.60	2.36	2.20	3.15	2.00

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

Stipa pulcherrima



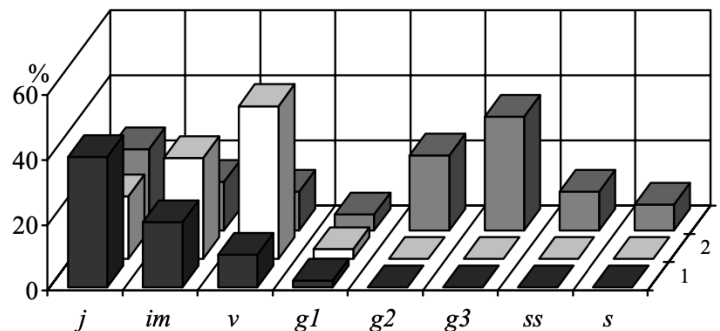
Stipa pennata



----- 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).

Практическое занятие №7

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 (D1). 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 имматурных 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.

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 ценотической 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:

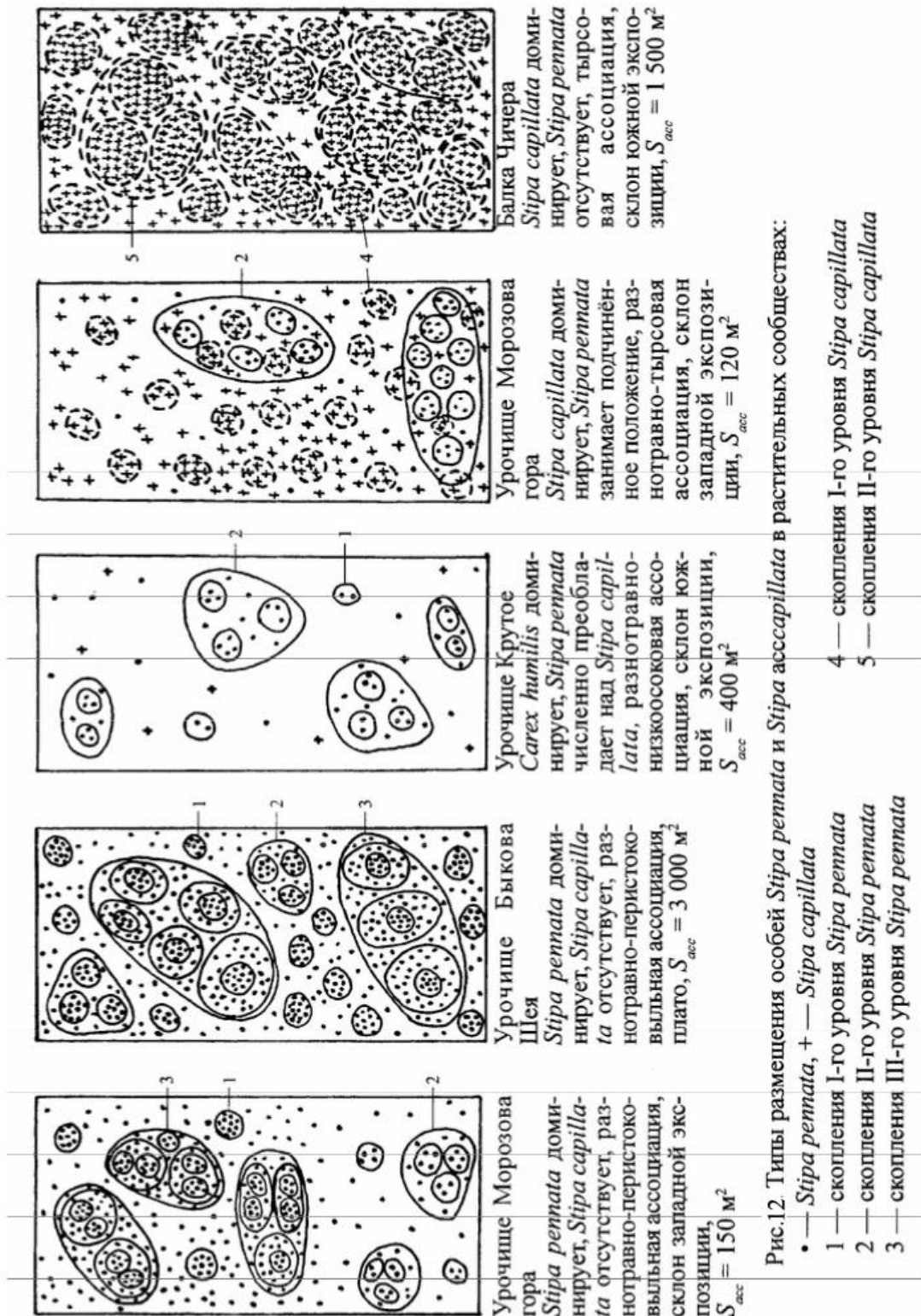
Задание 1. Нарисуйте схемы фитогенных полей моноцентрического, неявно-полицентрического и полицентрического видов.

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)	Кэф. 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).

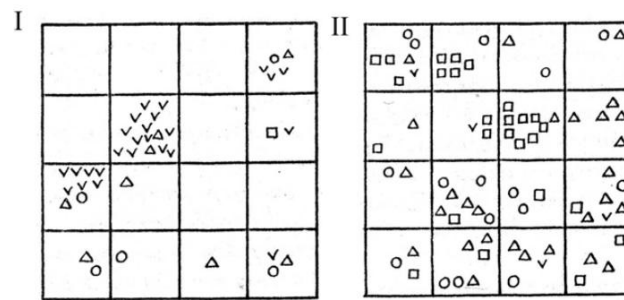


Рис. 13. Пространственное размещение особей рябчика русского в Приокско-Террасном заповеднике.

Условные обозначения:

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

V - ювенильные

Δ- имматурные

○- генеративные

□- взрослые вегетативные

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 эндоэкогенез). 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:

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология : учебник и практикум для вузов / В. Ф. Абаимов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 474 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07271-6. — Текст : электронный // Образовательная

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490504> (дата обращения: 30.03.2022).

2. 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>
3. Шилов, И. А. Биоценология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13190-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489951> (дата обращения: 30.03.2022).

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Афанасьева, Н. Б. Экология растений в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15414-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491457> (дата обращения: 30.03.2022).
2. Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13188-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489952> (дата обращения: 30.03.2022).

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://bibl.kamgri.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.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации– зачет.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

	практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качество информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продemonстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продemonстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.05.03 «Фитоценология» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

			ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

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.