

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.О.Дедюра

Дата подписания: 31.03.2022 14:22:43

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

ОПОП

Рабочая

программа

подготовки

06.04.01

«Биология»

профиль

подготовки

«Экология»

СМК-РПД-В1.П2-2021

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.02.02 «Экология особи»

Направление подготовки (специальность): 06.04.01 Биология

Профиль подготовки: Экология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен: 1 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» 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.02.02 «Экология особи» 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	6
6. Самостоятельная работа	8
7.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	8
Адаптивные реакции животных и поведенческие адаптации	12
Подготовка растений к зиме	13
7.2 Внеаудиторная самостоятельная работа	23
8. Перечень вопросов на экзамен/зачет	23
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение	25
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	26
11. Материально-техническая база	28

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать базовые знания об экофизиологических особенностях и адаптивных реакциях организмов разных групп.

Задачи дисциплины:

- Сформировать представления об основных гипотезах, принципах и законах аутэкологии; факторах и средах жизни.
- Дать характеристику экологическим группам микроорганизмов, растений и животных;
- Рассмотреть механизмы формирования адаптаций, структуру адаптивных реакций, адаптивные возможности организмов разных группы в разных средах жизни;
- Закрепить навыки экспериментальной работы, ведения протоколов исследований, подготовки отчетов об исследовательской работе.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1. Дисциплины (модули), базовая часть, обязательные дисциплины. Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре, в блоке дисциплин «Современные концепции биологии и экологии». Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами на предыдущем уровне образования. Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания об адаптациях к различным факторам среды.

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	ОПК-2.1. Знает теоретические основы, традиционные и современные методы

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

	деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	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.
--	---	---

4. Содержание дисциплины

Основные понятия экологии. Развитие экологии как науки. Методы и подходы экологии. Фундаментальные законы экологии. Среда и условия существования организмов. Концепции, правила и принципы факториальной экологии. Правило оптимума. Комплексное воздействие факторов. Правило минимума. Правило двух уровней адаптации. Экологические факторы. Комплексные градиенты. Понятие экологической группы. Понятие жизненной формы. Особенности сред жизни. Влияние температуры на жизненные процессы. Пойкилотермные организмы. Гомойотермные организмы. Стратегии теплообмена. Водно-солевой обмен у водных организмов. Водный и солевой обмен на суше. Влажные местообитания. Сухие биотопы и аридные зоны. Газообмен в водной среде. Газообмен у ныряющих животных. Совместное действие температуры и влажности. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Свет и биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений. Адаптации организмов к действию различных экологических факторов. Среды жизни и адаптации к ним. Условия существования в водной среде. Адаптации животных к водной среде. Адаптации растений к водной среде. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации животных к наземно-воздушной среде. Адаптации растений к наземно-воздушной среде. Особенности почвы как среды жизни. Адаптации организмов к почвенным условиям. Живые организмы как среда жизни.

Экофизиология. Фундаментальные концепции экофизиологии: теория рефлекса, концепция донорно-акцепторных отношений, концепция типов адаптивных стратегий. Черты адаптивного потенциала растений, животных и микроорганизмов. Реакции на воздействия на молекулярном, клеточном и организменном уровне. Структура адаптивной реакции.

Экофизиология микроорганизмов. Отношение к температуре. Кислотность среды. Активность воды и соленость. Редокс-потенциал и кислород. Свет. Концентрация питательных веществ. Местоположение. Дифференциация и переживание неблагоприятных условий. Экологические ниши микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы. Психрофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы. Галофильные микроорганизмы. Ацидофильные микроорганизмы. Алкалофильные микроорганизмы. Пьезофилы. Экология водных микроорганизмов. Водоемы и гидрологический цикл. Физико-химические свойства водной массы. Донные отложения. Основные экологические типы микроорганизмов. Бактериопланктон. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Экология почвенных микроорганизмов. Почва – гетерогенная среда обитания. Микробное население почвы. Распределение микроорганизмов в почве. Деградация органического вещества в почве. Функциональная роль почвенных микроорганизмов. Почва – гетерохронная среда обитания. Роль

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

микроорганизмов в формировании атмосферы. Парниковый эффект и микроорганизмы. Дыхание органотрофов. Окислительный бактериальный фильтр. Водородные бактерии. Карбоксибактерии. Летучие углеводороды и бактериальный фильтр. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы.

Экофизиология растений. Особенности системы адаптации у растений. Формирование ответных реакций у растений. Особенности рецепции у растений (хемотрецепция, фоторецепция, гравиторецепция, механорецепция, восприятие времени). Внутриклеточные системы передачи сигнала. Трансформация и передача сигнала между пространственно разделенными органами. Виды межклеточных сигналов. Эффекторы. Пути стабилизации у растений. Основные адаптации к действию неблагоприятных факторов. Стрессовые реакции растений. Репаративные способности растений. Сопряженная устойчивость. Донорно-акцепторные отношения – основной механизм интеграции физиологических процессов у растений. Адаптивные стратегии растений.

Экофизиология животных. Роль нервной системы и поведения в формировании адаптивных реакций животных. Биокommunikации. Способы биокommunikации. Адаптивное значение биокommunikации. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Особенности ориентации животных в разных средах. Химическая ориентация, механизмы восприятия химического сигнала. Адаптивное значение химической ориентации в разных средах. Зрительная ориентация, биолюминесценция. Механизмы восприятия зрительного сигнала, их адаптивное значение. Слуховая ориентация. Механизмы восприятия звукового сигнала, адаптивное значение. Эхолокация. Механизмы эхолокации, Адаптивное значение эхолокации в разных средах. Восприятие электрических сигналов. Механизмы восприятия, их адаптивное значение. Тактильная ориентация. Значение тактильной ориентации, механизмы тактильной ориентации. Поведенческая адаптация как высшая форма адаптации. Типы поведенческих адаптаций.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лек.	Практ./ сем.	Сам. раб.	Контроль	Всего часов
1	Экология особи	18	18	36	36	108
Всего		18	18	36	36	108

Тематический план Модуль 1 Структурная ботаника

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Основные понятия аутэкологии	2	ОПК-1; ОПК-2
2	Экологические факторы и среды жизни	2	ОПК-1; ОПК-2
3	Понятие экологической группы. Экологические группы микроорганизмов	2	ОПК-1; ОПК-2

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

4	Экологические группы растений	2	ОПК-1; ОПК-2
5	Основные концепции экофизиологии. Особенности системы адаптации у растений	2	ОПК-1; ОПК-2
6	Структура адаптивной реакции	2	ОПК-1; ОПК-2
7	Донорно-акцепторные отношения	2	ОПК-1; ОПК-2
8	Основные адаптации растений к действию неблагоприятных факторов	2	ОПК-1; ОПК-2
9	Особенности адаптации микроорганизмов	2	ОПК-1; ОПК-2
	Практические / семинарские занятия		
1	Среды жизни и адаптации к ним	2	ОПК-1; ОПК-2
2	Типы растений по отношению к водному режиму	2	ОПК-1; ОПК-2
3	Тест «Экологические группы»	2	ОПК-1; ОПК-2
4	Адаптивные реакции животных и поведенческие адаптации	2	ОПК-1; ОПК-2
5	Экологические группы животных и адаптации к различным факторам среды	2	ОПК-1; ОПК-2
6	Подготовка растений к зиме	2	ОПК-1; ОПК-2
7	Определение жароустойчивости растений	2	ОПК-1; ОПК-2
8	Определение солеустойчивости растений	2	ОПК-1; ОПК-2
9	Тест «Экофизиология»	2	ОПК-1; ОПК-2
	Самостоятельная работа		
1	Подготовка к практической работе №1	4	ОПК-1; ОПК-2
2	Подготовка к практической работе №2	4	ОПК-1; ОПК-2
3	Подготовка к тестированию «Экологические группы»	4	ОПК-1; ОПК-2
4	Подготовка к практической работе №4	4	ОПК-1; ОПК-2
5	Подготовка к практической работе №5	4	ОПК-1; ОПК-2
6	Подготовка к практической работе №6	4	ОПК-1; ОПК-2
7	Подготовка к практической работе №7	4	ОПК-1; ОПК-2
8	Подготовка к практической работе №8	4	ОПК-1; ОПК-2

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

9	Подготовка к тестированию «Экофизиология»	4	ОПК-1; ОПК-2
10	Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-1; ОПК-2

6. Самостоятельная работа

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

Самостоятельная аудиторная работа включает защиту лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- оформление отчетов о практических работах;
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию.

7.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Семинарское занятие № 1 (2 часа)

Среды жизни и адаптации к ним

Подготовьте доклады и презентации на темы:

1. Условия существования в водной среде.
2. Адаптации животных к водной среде.
3. Адаптации растений к водной среде.
4. Особенности наземно-воздушной среды жизни.
5. Адаптации животных к наземно-воздушной среде.
6. Адаптации растений к наземно-воздушной среде.
7. Особенности почвы как среды жизни.
8. Адаптации организмов к почвенным условиям.
9. Живые организмы как среда жизни.

Заполните таблицу:

Особенности среды	Адаптации растений	Адаптации животных
Водная среда		
Световой режим		
Температурный режим		
Водный режим		
Газовый режим		
Солевой режим		
Прочие факторы		
Наземно-воздушная среда		
Световой режим		
Температурный режим		
Водный режим		
Газовый режим		
Солевой режим		
Прочие факторы		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

Почва			
Световой режим			
Температурный режим			
Водный режим			
Газовый режим			
Солевой режим			
Прочие факторы			
Живые организмы			
Световой режим			
Температурный режим			
Водный режим			
Газовый режим			
Солевой режим			
Прочие факторы			

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Типы растений по отношению к водному режиму

Цель: изучить анатомические особенности листьев растений разных экологических групп.

Теоретическая часть

Наиболее засухоустойчивыми являются растения засушливых мест обитания – **ксерофиты**. Характерными признаком их является наличие различных приспособлений для сохранения воды в клетках. Группа ксерофитов неоднородна. Классификация ксерофитов по П.А. Генкелю:

1. Суккуленты - растения с толстыми мясистыми тканями, имеющими большой запас воды (кактусы, алоэ, очиток, молодило, агава). Вода концентрируется у них в листьях или стеблях, покрытых толстой кутикулой, волосками. Они имеют небольшое количество устьиц, которые большую часть дня закрыты. Для суккулентов характерен САМ-тип фотосинтеза. Они имеют слабо развитую, поверхностную корневую систему, которая максимально использует выпадающие осадки, а также высокую водоудерживающую способность биокolloидов протоплазмы. Эти растения отличаются очень экономным расходом воды. Суккуленты плохо переносят длительное обезвоживание. В период сильной засухи у кактусов отмирают боковые и остается центральный корень. Эти растения характеризуются медленным ростом. Суккулентность в основном связана с разрастанием клеток паренхимы при одновременном увеличении вакуоли и сильном сокращении размеров межклетников. Существуют листовые (агава, алоэ и др.), стеблевые (кактусы) и корневые (сейба мелколистная) суккуленты. На корнях сейбы мелколистная образуются вздутия диаметром до 30 см, и в период дождей в их губчатой сердцевине накапливается влага. Эти "корневые хранилища влаги" могут функционировать много лет.

2. Настоящие ксерофиты (эуксерофиты) -- жаростойкие растения, которые хорошо переносят засуху. К этой группе относятся такие степные растения, как вероника сизая, астра мохнатая, полынь голубая, верблюжья колючка и др. Эксерофиты имеют небольшие тонкие листья с большим количеством устьиц. Высокое осмотическое давление позволяет этой группе растений поглощать не только легко -, но и труднодоступную воду. Ещё одной отличительной особенностью является разветвленная корневая система, основная ее масса размещена в верхнем слое почвы (50--60 см). У

настоящих ксерофитов хорошо развита проводящая система, их цитоплазма отличается высокой эластичностью.

3. Гемиксерофиты, или полуксерофиты, - это растения, которые неспособны переносить длительное обезвоживание и перегрев. Вязкость протопласта у них незначительная. Группа этих растений отличается высоким уровнем транспирации, глубокой корневой системой, которая может достигать подпочвенной воды, что обеспечивает бесперебойное снабжение растения водой. К этой группе относятся шалфей, резак обыкновенный, арбуз, груша и др.

4. Стипаксерофиты - это ковыль, типчак, перекати-поле, узколистные степные злаки. Они устойчивы к перегреву, хорошо используют влагу кратковременных, летних дождей. Листья стипаксерофитов жесткие и кожистые с большим числом устьиц. В период засухи листья этих растений скручиваются, и устьица оказываются внутри трубочки. Кроме того клетки, данных растений имеют высокий осмотический потенциал, что позволяет им добывать труднодоступную воду. Эта группа растений способна переносить длительные перегревы, но выдерживают лишь кратковременную нехватку воды в почве.

5. Пойкилоксерофиты - растения, не регулирующие своего водного режима. Это в основном лишайники, которые могут высыхать до воздушно-сухого состояния и снова проявлять жизнедеятельность после дождей. Также к пойкилоксерофитам относятся некоторые мхи, папоротники и папоротникообразные и некоторые покрытосеменные растения.

Существуют растения, у которых дефицит воды в значительной степени определяется холодными почвами.

1. Психрофиты (сосна сибирская, ель, береза, черника, багульник и др.) произрастают на увлажненных и холодных почвах в зоне тундры. Из-за низких температур почвы вода для данных растений физиологически недоступна. У них хорошо развита ксероморфная структура. Для игл хвойных древесных пород характерны погруженные устьица, которые закрыты зимой смоляными пробками, а также толстостенный эпидермис с подстилающей его гиподермой. Все это служит для уменьшения потерь воды у психрофитов в летнее и зимнее время.

2. Кριοфиты (растения-подушки) - растения сухих и холодных местообитаний - характеризуются замедленными темпами водообмена и низкой обводненностью тканей.

Мезофитные растения произрастают в умеренном климате средних широт, менее устойчивы к засухе по сравнению с ксерофитами. К ним относятся хлебные злаки (твердые и мягкие пшеницы), овес, пырей, тимофеевка луговая, люцерна синяя и ряд сельскохозяйственных растений (горох, огурцы, табак, салат и др.), древесные растения, кроме ольхи и некоторых видов ивы. Их устойчивость к засухе обусловлена тем, что эти растения способны регулировать интенсивность транспирации за счет работы устьичного аппарата, сбрасывания листьев и др. Для них характерна хорошо развитая корневая система, развивающая достаточно высокое корневое давление. Высокий уровень осмотически активных веществ в клетках (осмотическое давление клеточного сока у мезофитов 1-1,5 тыс. кПа) обуславливает значительную водоудерживающую способность растительных тканей. Мезофиты легко увядают, т.к. более требовательны к воде, чем ксерофиты. У мезофитных растений, чем выше по стеблю расположен лист, тем мельче его клетки, гуще сеть проводящих пучков, сильнее развита палисадная паренхима. Устьица у листьев верхних ярусов даже при водном дефиците дольше остаются открытыми. Это способствует более длительному поддержанию у них процессов фотосинтеза и увеличению концентрации клеточного сока, что позволяет им оттягивать воду от ниже расположенных листьев. Мезофитные растения очень разнообразны по своим физиологическим и анатомическим признакам.

Ксеромезофиты обитают в районах с периодически возникающим водным дефицитом. Адаптация этих растений связана с развитием глубокопроникающей корневой системой. Благодаря этому различные виды дуба встречаются в степях и даже в полупустынях. Из травянистых растений к ксеромезофитам относятся отдельные виды клевера, люцерны, мятлика и др. Гигромезофиты - мезофитные растения, произрастающие на почвах с избыточным увлажнением и имеют поверхностную корневую систему (недотрога, звездчатка и др.).

Гигрофитные растения обитают в районах избыточного увлажнения с большим количеством осадков и высокой влажностью воздуха. К ним относятся растения, развивающиеся под пологом густого леса (кислица и др. тенелюбивые травы), растения открытых сырых почв - калужница, чистяк, сердечник и многие осоки. У них нет приспособлений, ограничивающих расход воды. Они имеют крупные листовые пластинки с тонкой кутикулой и немногочисленными устьицами. У них почти отсутствует устьичная транспирация, и они используют кутикулярную. Клетки у данных растений достигают значительных размеров, имеют тонкие оболочки. Для гигрофитов характерны слабодревесневшие стенки сосудов, плохо развитые механические ткани.

Эти растения, как правило, имеют длинные стебли и недостаточно развитую корневую систему. Осмотический потенциал их клеток невысок. Незначительный недостаток воды в почве вызывает быстрое увядание гигрофитов. У них хорошо развиты приспособительные реакции к гипоксии.

По условиям произрастания и особенностям строения к гигрофитам очень близки растения с частично или полностью погруженными в воду или плавающими на ее поверхности листьями, которые называются **гидрофитами**.

Ход работы

1. Ознакомиться со строением мезофитных растений на примере табака (*Nicotiana*).

Рассмотрите препарат листа табака (*Nicotiana* sp.). Сделайте рисунок, подпишите части рисунка.

2. Ознакомиться со строением ксерофитных растений на примере жасмина и олеандра.

Рассмотрите препараты листьев жасмина (*Jasminum fruticans*) и олеандра (*Nerium oleander*). Сделайте рисунок, обозначьте части листа. Опишите особенности, характерные для ксерофитов, укажите на рисунке. Какие физиологические адаптации имеют ксерофиты? Сделайте вывод об условиях обитания этих видов растений.

3. Ознакомиться со строением гидрофитов на примере элодеи (*Elodea canadensis*).

Рассмотрите препарат листа элодеи (*Elodea canadensis*). Сделайте рисунок, обозначьте части листа. Опишите особенности, характерные для гидрофитов, укажите на рисунке. Какие физиологические адаптации имеют гидрофиты? Сделайте вывод об условиях обитания этого вида растений.

4. Заполните таблицу «Морфолого-анатомические особенности растений разных экологических групп».

Сделайте общий вывод о характере анатомических адаптаций растений к разному водному режиму.

Признаки	Виды растений			
	<i>Nicotiana</i> sp.	<i>Jasminum</i> <i>fruticans</i>	<i>Nerium</i> <i>oleander</i>	<i>Elodea</i> <i>canadensis</i>
Толщина листовой пластинки, к-во рядов клеток				
Толщина эпидермиса с кутикулой (указать характер отложения кутикулы)				
Развитие механической ткани (указать место заложения, особенности строения (колленхима, склеренхима))				
Палисадная паренхима – число слоев – форма клеток – размеры клеток, мм				
Развитие губчатой паренхимы				
Расположение устьиц				
Количество устьиц на препарате				
Наличие и характер опушенности				

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тест «Экологические группы»

Темы для повторения:

Основные понятия экологии. Развитие экологии как науки. Методы и подходы экологии. Фундаментальные законы экологии. Среда и условия существования организмов. Концепции, правила и принципы факториальной экологии. Правило оптимума. Комплексное воздействие факторов. Правило минимума. Правило двух уровней адаптации. Экологические факторы. Комплексные градиенты. Понятие экологической группы. Понятие жизненной формы. Особенности сред жизни. Влияние температуры на жизненные процессы. Пойкилотермные организмы. Гомойотермные организмы. Стратегии теплообмена. Водно-солевой обмен у водных организмов. Водный и солевой обмен на суше. Влажные местообитания. Сухие биотопы и аридные зоны. Газообмен в водной среде. Газообмен у ныряющих животных. Совместное действие температуры и влажности. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Свет и биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений. Адаптации организмов к действию различных экологических факторов. Среды жизни и адаптации к ним. Условия существования в водной среде. Адаптации животных к водной среде. Адаптации растений к водной среде. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации животных к наземно-воздушной среде. Адаптации растений к наземно-воздушной среде. Особенности почвы как среды жизни. Адаптации организмов к почвенным условиям. Живые организмы как среда жизни.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Адаптивные реакции животных и поведенческие адаптации

Подготовьте доклады и презентации на темы:

1. Роль нервной системы и поведения в формировании адаптивных реакций животных.
2. Биокommunikации. Способы биокommunikации. Адаптивное значение биокommunikации.
3. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Особенности ориентации животных в разных средах.
4. Химическая ориентация, механизмы восприятия химического сигнала. Адаптивное значение химической ориентации в разных средах.

5. Зрительная ориентация, биолюминесценция. Механизмы восприятия зрительного сигнала, их адаптивное значение.
6. Слуховая ориентация. Механизмы восприятия звукового сигнала, адаптивное значение.
7. Эхолокация. Механизмы эхолокации, Адаптивное значение эхолокации в разных средах.
8. Восприятие электрических сигналов. Механизмы восприятия, их адаптивное значение.
9. Тактильная ориентация. Значение тактильной ориентации, механизмы тактильной ориентации.
10. Поведенческая адаптация как высшая форма адаптации. Типы поведенческих адаптаций.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Экологические группы животных и адаптации к различным факторам среды

Подготовьте доклады и презентации на темы:

1. Типы питания и связанные с ними приспособления животных. Фитофаги. Зоофаги. Способы питания и добывания корма. Специализации по количеству кормов.
2. Газообмен и дыхание животных. Газообмен водных животных. Оксифилия. Эвриоксибионты. Оксифобия. Воздушное дыхание рыб. Газообмен сухопутных животных. Приспособления к гипоксии. Амфибиотические животные. Ныряющие животные.
3. Значение температуры в жизни животных. Особенности пойкилотермных животных. Развитие пойкилотермных животных. Особенности гомойотермных животных. Химическая и физическая терморегуляция. Приспособительное поведение к различной температуре.
4. Водно-солевой обмен и минеральное питание животных. Водно-солевой обмен гидробионтов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические животные. Водный обмен сухопутных животных. Абсорбция воды покровами, вода в пище и питье, метаболическая воды, испарение воды.
5. Значение субстрата. Виды субстрата. Экологические группы по отношению к субстрату. Течения в жизни животных (реофильные, лимнофильные, планктонные животные). Ветер и его значение для животных. Давление и его значение для животных.
6. Пути приспособления организмов к среде обитания.
7. Закономерности адаптации. Закономерности действия факторов среды.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Подготовка растений к зиме

Цель работы: выявить степень лигнификации тканей древесных растений, определить тип лигнина и степень подготовки растений к зимнему сезону.

Лигнификация клеточных оболочек древесины свидетельствует о прошедшем этапе вызревания побега и его подготовке к зиме. Существует две большие группы лигнина: компонент «Ф» - флороглюциновая реакция, компонент «М» - реакция Меуле с перманганатом. При одревеснении побегов и подготовке их к зиме появляется сначала лигнин «М», а потом лигнин «Ф». Таким образом, положительная реакция только с перманганатом свидетельствует о неполном одревеснении побега.

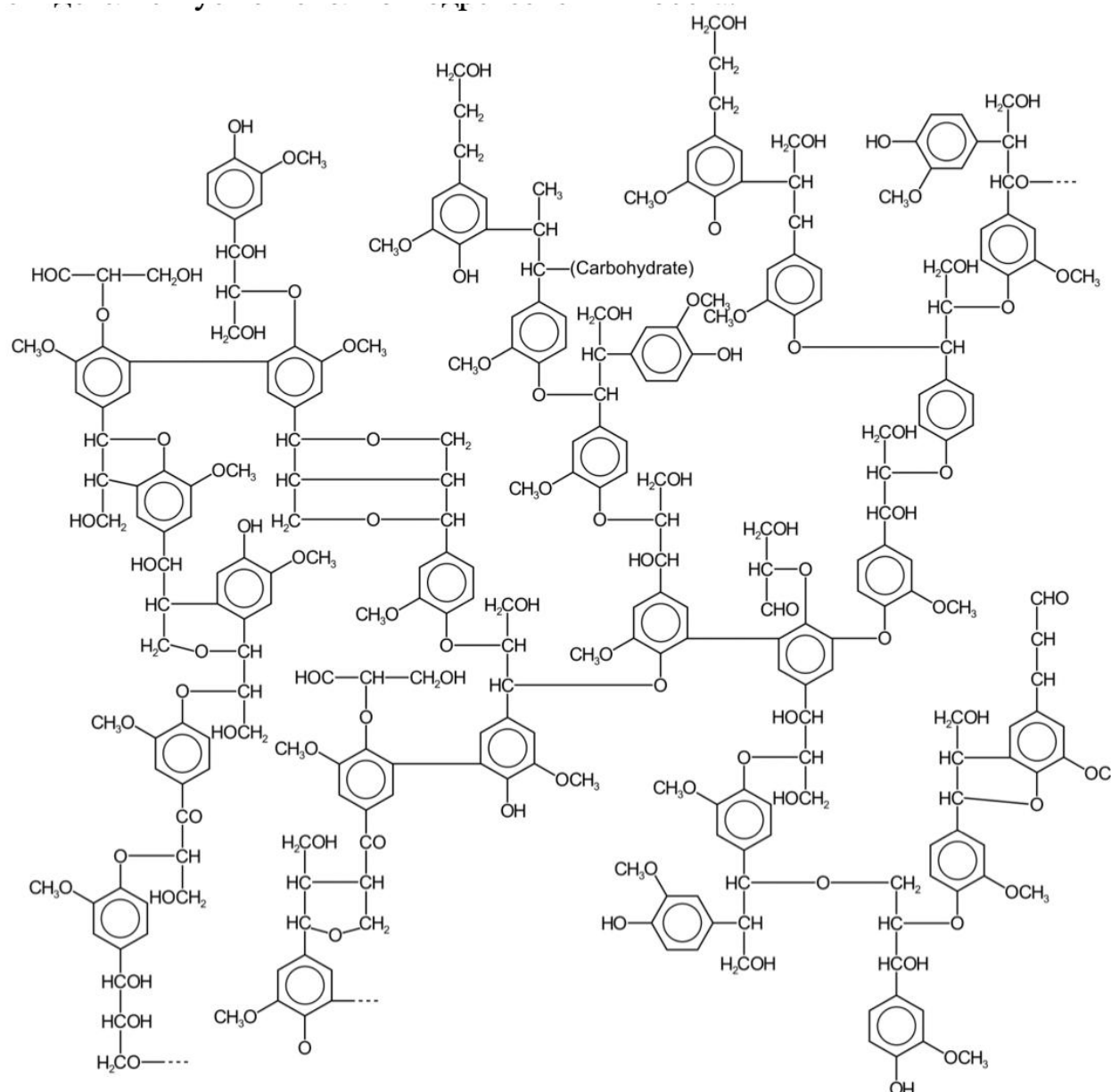


Рис. 1. Структура лигнина

Лигнин имеется у всех сосудистых растений и является одним из самых распространенных веществ в природе после целлюлозы. Так, сухая древесина содержит 30% лигнина, 40% целлюлозы и 30% гемицеллюлозы.

Лигнин состоит из ароматических фенольных соединений (рис. 1). Он синтезируется в клеточной стенке, где в процессе полимеризации занимает промежутки между целлюлозой, гемицеллюлозой и пектином. Синтез лигнина совпадает с началом образования вторичной клеточной стенки.

Появление лигнина в процессе эволюции связывают с выходом растений из водной среды на сушу. В это время растениям нужно было решить две проблемы: образовать жесткую структуру для поддержания тела в вертикальном положении в воздушной среде и сформировать системы для транспорта воды и веществ в надземные органы. Лигнин также ингибирует рост патогенных микроорганизмов и синтезируется в ответ на повреждение.

Отложение лигнина характерно для определенных тканей (ксилема, склеренхима и т.д.) (вспомните строение стебля древесных растений - рис.2).

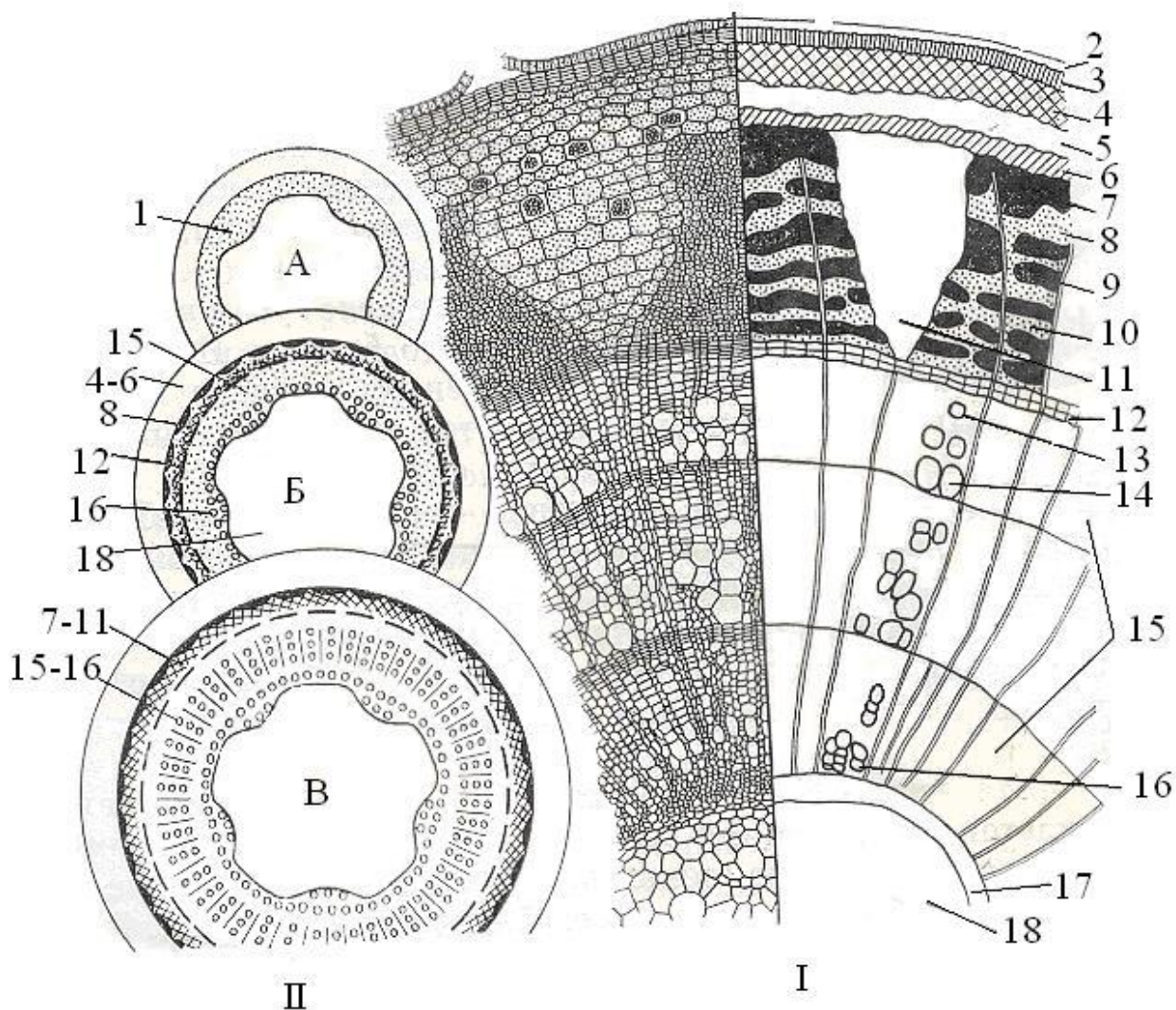


Рис. 2. Непучковый тип строения стебля липы (*Tilia cordata*) в поперечном разрезе (I) и схема строения стебля на разных уровнях (II):

А - срез на уровне появления прокамбия; Б - на уровне появления камбия; В - на уровне сформированной структуры.

1 - прокамбий, 2 - остатки эпидермы, 3 - пробка, 4 - колленхима, 5 - паренхима коры, 6 - эндодерма (4-6 - первичная кора), 7 - перициклическая зона, 8 - первичная флоэма, 9 - твердый луб, 10 - мягкий луб (вторичная флоэма), 11 - сердцевинный луч (7-11 - вторичная кора), 12 - камбий, 13 - осенняя древесина, 14 - весенняя древесина (13-14 - годовичное кольцо древесины), 15 - вторичная древесина, 16 - первичная древесина (15-16 - древесина), 17 - перимедуллярная зона, 18 - основная паренхима (17-18 - сердцевина, 7-18 - центральный цилиндр).

Материалы, реактивы

- предметные и покровные стекла;
- микроскопы;
- бритвы;
- чашки Петри;
- кисточки;
- фильтровальная бумага;
- промывалки с дист.водой;
- флороглюцин, 1% спиртовой раствор;

- серная кислота 25%;
- перманганат калия 1%;
- соляная кислота 15%;
- аммиак концентрированный;
- раствор Люголя.

Ход работы

1. Флороглюциновая реакция (на лигнин «Ф»)

Делают срезы побегов острой бритвой и помещают в воду в чашки Петри. Далее срезы вынимают кисточкой из воды, помещают на предметное стекло и добавляют 2-3 капли 1% спиртового раствора флороглюцина. Через 1-2 минуты добавляют 1-2 капли 25% серной кислоты и закрывают покровным стеклом.

Через 5-7 минут (но не позже, чем через 12-15 минут, во избежание изменения интенсивности окраски) срезы рассматривают под микроскопом. Флороглюцин окрашивает компоненты лигнина «Ф» в малиновые тона различной интенсивности.

Сделайте фотографию препарата. Обозначьте ткани, содержащие лигнин «Ф». Сделайте вывод о характере одревеснения побега.

2. Перманганатная реакция (на лигнин «М»)

Срезы из воды помещают на предметное стекло и заливают 2-3 каплями 1% водного раствора $KMnO_4$ на 5 минут. После чего раствор удаляют фильтровальной бумагой и срезы заливают слабой соляной кислотой (примерно 15%) до их обесцвечивания. Кислоту удаляют фильтровальной бумагой, здесь же на стекле срезы 2-3 раза промывают дистиллированной водой и после ее удаления наносят 2-3 капли концентрированного аммиака, покрывают покровным стеклом и сразу же рассматривают в микроскоп. Оболочки, содержащие лигнин «М» окрашиваются в томатно-красные тона. Морозоустойчивость побегов определяется не только состоянием клеточных оболочек, но также их содержимым, т.е. запасными веществами (накоплением в клетках крахмала, сахара, жиров). В связи с этим проводится простая проба на крахмал.

На фотографии обозначьте ткани, содержащие лигнин «М». Сделайте вывод о характере одревеснения побега.

3. Динамика превращения запасных веществ при переходе в состояние покоя

В фазу окончания ростовых процессов в растениях в большом количестве накапливается крахмал. В дальнейшем происходит превращение крахмала в сахара у большинства травянистых растений, в жиры и липоиды – у древесных пород. Наблюдение за этими превращениями проводится с помощью микрореакций.

Реакция на крахмал.

Крахмал можно обнаружить по йодной реакции в растворе Люголя. В 10мл воды растворить 2г KI, затем 1г кристаллического йода, после чего объем раствора в мерной колбе довести до 100 мл. В раствор поместить на 5 мин растительный срез, после этого крахмал окрасится в фиолетовый цвет. Если окраска крахмала получилась черной, то необходимо раствор Люголя разбавить водой до такой концентрации, при которой крахмал будет окрашиваться в фиолетовый цвет. Обычно концентрацию раствора Люголя удобно устанавливать по окраске крахмальных зерен на срезах клубней картофеля.

Реакция на сахара.

Срезы побегов или почек на предметном стекле или в бюксе смочить 2%-ным спиртовым раствором α -нафтола, затем туда же добавить 1–2 капли концентрированной серной кислоты. В присутствии сахара получится темно-малиновое окрашивание. В плодово-ягодных породах большое количество сахаров можно наблюдать в стеблях

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

малины и вишни, где ткани древесины и лубяных пучков окрашиваются в интенсивно-малиновый цвет.

Реакция на жиры и липоиды.

Реакция с суданом III является наиболее показательной для определения жиров. 0,1 г судана III развести в 20 мл 70-90%-ного спирта. Поместить срез на 10-20 минут в каплю раствора судана III, пронаблюдать распределение капель жира.

Реакция на белки.

Биуретовая реакция: приготовить два раствора: 40 %-ный раствор КОН или NaOH (1-й раствор) и 1 %-ный раствор $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (2-й раствор). К капле 1-го раствора на предметном стекле добавить немного 2-го раствора, туда же поместить срез растения. Срез слегка подогреть в течение 10 мин. После этого он окрасится в фиолетово-голубой цвет, на фоне которого обнаружатся включения, имеющие светлую середину и темные края.

Сделайте вывод о степени накопления крахмала, сахаров, жиров и белков в срезе. Укажите на фотографии места отложения этих веществ.

4. Заполните таблицу

Характеристика строения побега древесных растений

Образец	Реакции		
	на лигнин с флороглюцином	на лигнин с перманганатом	на крахмал

Сделайте вывод о готовности различных видов растений к зимнему сезону.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Определение жароустойчивости растений

Цель: выявить степень устойчивости растений к высокой температуре.

Определение засухоустойчивости растений по изменению содержания статолитного крахмала

Статолитный крахмал, находящийся в корневом чехлике, почти не расходуется в процессе жизнедеятельности растительного организма, и в связи с этим его количество в растении остается довольно постоянным. Однако было обнаружено, что при воздействии на организм растения повышенной температуры или при обезвоживании происходит гидролиз статолитного крахмала. Степень гидролиза при этом зависит от уровня устойчивости растений к засухе или повышенной температуре. У менее устойчивых видов статолитный крахмал разрушается сильнее, чем у устойчивых растений.

Ход работы

Семена прорастить на влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри при 25°C. Для определения засухоустойчивости проростки выдержать в воде при 37°C в течение 1 ч. По окончании прогрева у главного корня бритвой срезать 2–3 мм кончиков. Затем в течение 30 с окрашивать корни на предметном стекле раствором Люголя (1 %-ный раствор йода в йодистом калии). После этого краситель собрать фильтровальной бумагой, нанести каплю дистиллированной воды на препарат, накрыть покровным стеклом и прижать. В качестве контроля окрасить кончики корней растений, не подвергшихся нагреву.

После окрашивания корни следует сразу же просмотреть под микроскопом. Чем меньше устойчивость растения, тем больше крахмала гидролизуетея и тем менее интенсивной будет окраска препарата.

Оценку дают в баллах или в процентах по отношению к контролю (рис. 1). Образцы по устойчивости разделяют на 3 группы:

- • высокоустойчивые – гидролиз крахмала до 35 %;
- • среднеустойчивые – гидролиз крахмала 36–50 %;
- • неустойчивые – гидролиз крахмала более 50 %.

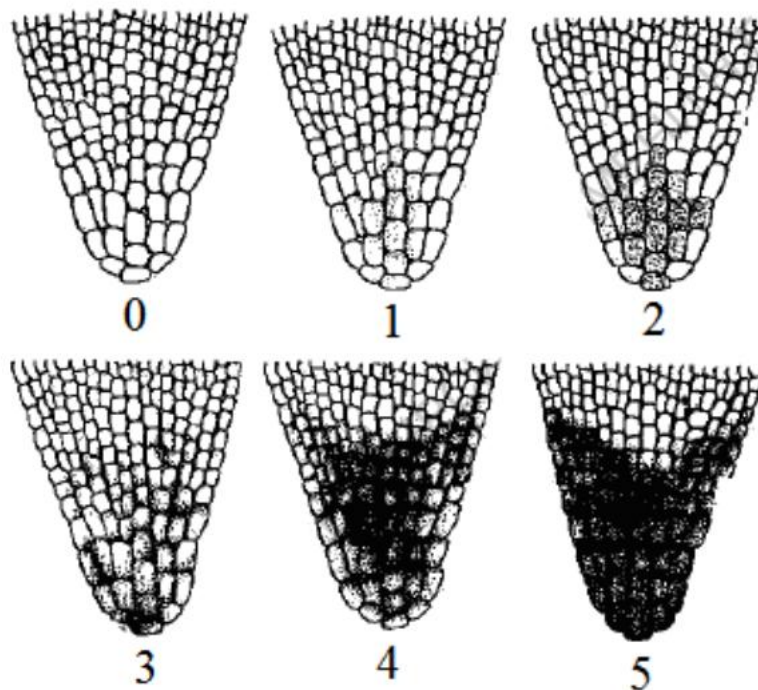


Рис. 1. Содержание крахмала в корневом чехлике (0–5 баллов)

Сделать фотографии контрольных и опытных образцов. Сделать вывод об устойчивости испытуемого вида к температуре.

Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы

Клетки различных растений имеют разную жаростойкость. Условной границей жаростойкости растений является температура, при которой в течение 10 мин происходит полная коагуляция белков цитоплазмы. Гибель клеток устанавливается при потере ими способности к плазмолизу.

Ход работы

Приготовить 12 срезов эпидермиса элодеи (или эпидермис с выпуклой чешуей окрашенного лука) и поместить по 2 среза в пробирки с небольшим количеством водопроводной воды. Нагреть в большой колбе воду. Путем смешивания горячей воды с холодной приготовить в химических стаканчиках водяные бани с температурами 48, 50, 52, 54 и 58°C (сделать на стаканах надписи карандашом). Погрузить в водяные бани пробирки со срезами, поддерживая определенную температуру путем добавления в стаканы горячей воды. Через 10 мин извлечь срезы из пробирок и перенести на предметные стекла, снабженные надписями соответствующих температур. Если клетки не содержат пигмента, следует окрашивать их в растворе нейтрального красного в течение 5–10 мин, затем нужно собрать раствор краски фильтровальной бумагой. На срезы нанести по капле 1 М раствора сахарозы, накрыть их покровным стеклом и через 15–20 мин рассмотреть под микроскопом. Занести результаты в таблицу, обозначая плазмолиз знаком +, отсутствие плазмолиза – знаком –:

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

Название растения	Температура, °С					
	48	50	52	54	56	58

Сделать вывод об устойчивости белков к коагуляции.

Сделать общий вывод о механизмах термоустойчивости растений.

Практическое занятие № 8 (2 часа) **Определение солеустойчивости растений**

Солеустойчивость, или галотолерантность, – это устойчивость растений к повышенным концентрациям солей в почве или воде. Растения, толерантные к засолению, называются галофитами. Механизмы солеустойчивости галофитов генетически закреплены и являются конститутивными, т. е. проявляются в любых условиях вне зависимости от засоления. Растения незасоленных местообитаний – гликофиты в условиях засоления также обладают определенной способностью к перенесению избытка солей, а следовательно, могут приспосабливаться к повышенному уровню засоленности. Защитные системы растений-гликофитов являются индуцибельными, т.е. хотя они и предопределены (детерминированы) генетически, но реализуются лишь при воздействии на них этого экстремального фактора.

Исследователи весьма часто сталкиваются с необходимостью оценки степени солеустойчивости растений при самом разном характере работы. Наиболее правильным количественным показателем степени солеустойчивости растений является уровень изменения их продуктивности под влиянием засоления. Однако определение этой величины – задача трудоемкая и длительная. Поэтому в исследованиях часто применяются лабораторные методы диагностики солеустойчивости растений.

Определение степени солеустойчивости по количеству альбуминов в листьях (метод Б. П. Строгонова и др., 1970)

Водорастворимые белки (альбумины) играют важную роль в солеустойчивости растений, выступая в качестве осмопротекторов. Повышение содержания альбуминов является показателем большей солеустойчивости растений.

Ход работы

Навеску свежих листьев исследуемых растений (2 г) растереть в фарфоровой ступке с 10 мл дистиллированной воды, гомогенат отфильтровать для очистки от взвесей. Затем 5 мл фильтрата поместить в градуированную центрифужную пробирку и добавить в эту пробирку сухой сернокислый аммоний до полного насыщения. Через 15 мин после растворения соли выпавшие в виде геля альбумины центрифугировать в течение 3 мин при 4000–5000 об/мин, затем отметить объем альбуминов (по делениям пробирки). Занести результаты в таблицу:

Вид, сорт растения	Содержание альбуминов, <i>мл</i>	Вывод о солеустойчивости

Определение связанной воды в растительном Материале (по А. В. Думанскому)

Вода в растительной клетке находится в протоплазме, оболочке и вакуоле. Различают свободную и связанную воду. Эти формы воды обладают различными физическими свойствами и имеют различное физиологическое значение. Свободная вода

определяет активность физиологических процессов, связанная вода обуславливает агрегативную устойчивость гидрофильных коллоидов, способствуя устойчивости организма к действию неблагоприятных условий внешней среды. Свободной водой в клетке является :1) вода, находящаяся в межмицелярных пространствах клеточной оболочки; 2) часть осмотически поступившей воды, которая не входит в состав водных оболочек вокруг молекул и ионов растворенных веществ; 3) наружная часть водных оболочек, не утратившая подвижности. Связанной водой в клетке является: 1) вода, входящая в водные оболочки и прочно связанная с молекулами, ионами и коллоидами; 2) вода, иммобилизованная внутри мицелл – структурно связанная вода.

Определения свободной и связанной воды сводится к определению двух величин: 1) общего содержания воды в растении, 2) количества свободной или связанной воды. Третья величина находится по разности. Свободную и связанную воду можно определять различными методами. Наиболее удобным является рефрактометрический метод, предложенный А.В. Думанским. Метод основан на том, что связанная вода не растворяет веществ, легко растворимых в свободной воде. Если в определенный объем сахарозы известной концентрации прибавить навеску растительного материала, содержащую какое-то количество связанной и свободной воды, то концентрация сахарного раствора уменьшится за счет поступления свободной воды. Количество же связанной воды может быть вычислено по разности между общим содержанием воды и количеством свободной воды.

Связанная вода по своим свойствам отличается от воды свободной. Прежде всего, она не является растворителем, обладает большей плотностью, трудно замерзает, труднее испаряется.

Из этого следует, что от соотношения свободной и связанной воды в растительных тканях зависят и течение в них различных физиологических процессов и устойчивость растений к неблагоприятным условиям, например, к засухе, низкой температуре.

Материалы и оборудование:

- 1) свежие листья растений-мезофитов (лук), растений-суккулентов (алоэ);
- 2) проростки пшеницы, ячменя, кукурузы;
- 3) сахароза;
- 4) дистиллированная вода;
- 5) коническая колба на 100 мл с пробкой (2 шт.);
- 6) фарфоровая ступка;
- 7) бюксы;
- 8) скальпель;
- 9) ножницы;
- 10) мерный цилиндр на 25 мл;
- 11) пипетка на 5 и 10 мл;
- 12) рефрактометр;
- 13) сушильный шкаф;
- 14) весы электронные;
- 15) фильтровальная бумага.

Ход работы

Измельчите 40-50 г растительного материала. Возьмите 25 г измельченного материала и тщательно разотрите в ступке.

Из хорошо перемешанной растертой массы возьмите среднюю пробу весом 10 г и поместите в коническую колбу на 100 мл (заранее взвешенную на тех же весах). В колбу прилейте 25 мл 25% раствора сахарозы и взвесьте колбу, чтобы точно узнать вес прибавленного сахарного раствора. Содержимое колбы тщательно перемешайте и оставьте стоять на 1 ч.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

Из отстоявшегося верхнего слоя возьмите несколько капель прозрачного раствора (если требуется, раствор профильтруйте или проведите центрифугирование) и определите показатель преломления сахарного раствора рефрактометром при + 20°C. По таблице 1 найдите процент сахара. Если работа проводится не при + 20°C, то вносят поправку к определенному проценту сахарозы. Для этого пользуются таблицей поправок (таблица 2). Процент сахара в исходном растворе определите тоже рефрактометром.

Таблица 1

Содержание сахаров (в процентах сахарозы) в растворах по показателю преломления этих растворов при + 20°C

Показатель преломления	Процент сухого вещества	Показатель преломления	Процент сухого вещества	Показатель преломления	Процент сухого вещества	Показатель преломления	Процент сухого вещества
1,3344	1	1,3418	6	1,3494	11	1,3590	17
1,3359	2	1,3433	7	1,3510	12	1,3622	19
1,3374	3	1,3448	8	1,3526	13	1,3655	21
1,3388	4	1,3464	9	1,3541	14	1,3689	23
1,3403	5	1,3479	10	1,3557	15	1,3723	25

Таблица 2

Поправки к содержанию сахара, найденного при температурах +21÷+28°C и +19÷+12°C

Температура, при которой поправка вычитается (-)	Поправки к процентам сухих веществ, определенным по таблице 1					Температура, при которой поправка прибавляется (+)
	5%	10%	15%	20%	25%	
12	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	28
13	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	27
14	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	26
15	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	25
16	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	24
17	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	23
18	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	22
19	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	21

Ввиду того, что в соке растений могут быть оптически активные вещества, определите показатель преломления и этих веществ. Для этого из растертой массы возьмите навеску 10 г и проведите аналогичные описанным выше манипуляции, но только вместо раствора сахарозы в коническую колбу внесите 25 мл дистиллированной воды.

Для расчета количества связанной воды также необходимо знать общее содержание воды в пробе, которое определяют высушиванием параллельной пробы (оставшиеся 10 г измельченного свежего растительного материала) при +100-105°C до постоянного веса.

По показателям преломления исходного раствора сахара, раствора сахара после настаивания с навеской и дистиллированной воды с навеской растения вычисляют количество связанной воды.

Расчет количества связанной воды.

Определив показатели преломления и найдя при помощи таблиц 1 и 2 весовую процентную концентрацию сахарного раствора до и после прибавления мезги, а также процент сухих веществ в водной вытяжке (выраженной в сахарозе), рассчитайте количество связанной воды по формуле А.В. Думанского:

$$x = \frac{ap}{100} + \frac{B(b_1 - b_2)(100 - b_0) + Ab_0(100 - b_2)}{100(b_0 - b_2)}$$

где x – количество связанной воды в навеске в $г$;

a – навеска вещества в $г$;

p – % влаги в навеске вещества;

B – вес прилитого раствора сахарозы в $г$;

b_1 – % сахарного раствора перед прибавлением мезги;

b_2 – % сахарного раствора после прибавления мезги;

b_0 – % воднорастворимых веществ;

A – вес прилитой воды в $г$ ко второй навеске мезги.

Зная количество общей воды в данной навеске растительного материала и вычтя из него найденное количество связанной воды, найдите содержание свободной воды в $г$. Полученные результаты запишите в таблицу:

Объект	Количество общей воды, г	Количество связанной воды, г	Количество свободной воды, г

Сделайте вывод о количестве связанной и свободной воды у разных растений.

Практическое занятие № 9 (2 часа)

Тест «Экофизиология»

Темы для повторения:

Экофизиология микроорганизмов. Экологические ниши микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы. Психрофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы. Галофильные микроорганизмы. Ацидофильные микроорганизмы. Алкалифильные микроорганизмы. Пьезофилы. Экофизиология растений. Особенности системы адаптации у растений. Формирование ответных реакций у растений. Особенности рецепции у растений (хемотрецепция, фоторецепция, гравиторецепция, механорецепция, восприятие времени). Внутриклеточные системы передачи сигнала. Трансформация и передача сигнала между пространственно разделенными органами. Виды межклеточных сигналов. Эффекторы. Пути стабилизации у растений. Основные адаптации к действию неблагоприятных факторов. Стрессовые реакции растений. Репаративные способности растений. Сопряженная устойчивость. Донорно-акцепторные отношения – основной механизм интеграции физиологических процессов у растений. Адаптивные стратегии растений. Экофизиология животных. Роль нервной системы и поведения в формировании адаптивных реакций животных. Биокommunikации. Способы биокommunikации. Адаптивное значение биокommunikации. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Особенности ориентации животных в разных средах. Химическая ориентация, механизмы восприятия химического сигнала. Адаптивное значение химической ориентации в разных средах. Зрительная ориентация, биолюминесценция. Механизмы восприятия зрительного сигнала, их адаптивное значение. Слуховая ориентация. Механизмы восприятия звукового сигнала, адаптивное значение. Эхолокация. Механизмы эхолокации, Адаптивное значение эхолокации в разных средах. Восприятие электрических сигналов. Механизмы восприятия, их адаптивное значение. Тактильная ориентация. Значение тактильной ориентации, механизмы тактильной ориентации. Поведенческая адаптация как высшая форма адаптации. Типы поведенческих адаптаций.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

7.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Экология особи	Подготовка к практической работе №1	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к практической работе №2	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к тестированию «Экологические группы»	Работа с лит-рой	4
		Подготовка к практической работе №4	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к практической работе №5	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к практической работе №6	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к практической работе №7	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к практической работе №8	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к тестированию «Экофизиология»	Работа с лит-рой	4
		Подготовка и сдача экзамена	Работа с лит-рой	36

8. Перечень вопросов на экзамен/зачет

1. Среда и условия существования организмов. Концепции, правила и принципы факториальной экологии. Правило оптимума. Правило двух уровней адаптации.
2. Экологические факторы. Комплексное воздействие факторов. Комплексные градиенты.
3. Понятие экологической группы. Понятие жизненной формы.
4. Значение температуры для микроорганизмов. Экологические группы микроорганизмов по отношению к температуре. Психрофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы.
5. Кислотность среды, активность воды и соленость; их значение для микроорганизмов. Галофильные микроорганизмы. Ацидофильные микроорганизмы. Алкалифильные микроорганизмы.
6. Редокс-потенциал и кислород. Свет. Значение этих факторов для микроорганизмов, экологические группы и адаптации.
7. Концентрация питательных веществ и ее значение для микроорганизмов. Экологические группы, их адаптации.
8. Дифференциация и переживание неблагоприятных условий микроорганизмами, основные адаптации.
9. Экологические ниши микроорганизмов. Экстремофильные микроорганизмы.
10. Пути приспособления организмов к среде обитания.
11. Закономерности адаптации. Закономерности действия факторов среды.
12. Условия существования в водной среде. Адаптации животных к водной среде. Адаптации растений к водной среде.
13. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Адаптации животных к наземно-воздушной среде. Адаптации растений к наземно-воздушной среде.

14. Особенности почвы как среды жизни. Адаптации организмов к почвенным условиям.
15. Живые организмы как среда жизни. Адаптации к паразитизму и симбиозу
16. Роль нервной системы и поведения в формировании адаптивных реакций животных.
17. Биокommunikации. Способы биокommunikации. Адаптивное значение биокommunikации.
18. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Особенности ориентации животных в разных средах.
19. Химическая ориентация, механизмы восприятия химического сигнала. Адаптивное значение химической ориентации в разных средах.
20. Зрительная ориентация, биолюминесценция. Механизмы восприятия зрительного сигнала, их адаптивное значение.
21. Слуховая ориентация. Механизмы восприятия звукового сигнала, адаптивное значение.
22. Эхолокация. Механизмы эхолокации, Адаптивное значение эхолокации в разных средах.
23. Восприятие электрических сигналов. Механизмы восприятия, их адаптивное значение.
24. Тактильная ориентация. Значение тактильной ориентации, механизмы тактильной ориентации.
25. Поведенческая адаптация как высшая форма адаптации. Типы поведенческих адаптаций.
26. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Свет и биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.
27. Типы питания и связанные с ними приспособления животных. Фитофаги. Зоофаги. Способы питания и добывания корма. Специализации по количеству кормов.
28. Газообмен и дыхание животных. Газообмен водных животных. Оксифилия. Эвриоксибионты. Оксифобия. Воздушное дыхание рыб. Газообмен сухопутных животных. Приспособления к гипоксии. Амфибиотические животные. Ныряющие животные.
29. Значение температуры в жизни животных. Особенности пойкилотермных животных. Развитие пойкилотермных животных. Особенности гомойотермных животных. Химическая и физическая терморегуляция. Приспособительное поведение к различной температуре.
30. Водно-солевой обмен и минеральное питание животных. Водно-солевой обмен гидробионтов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические животные. Водный обмен сухопутных животных. Абсорбция воды покровами, вода в пище и питье, метаболическая вода, испарение воды.
31. Значение субстрата. Виды субстрата. Экологические группы по отношению к субстрату. Течения в жизни животных (реофильные, лимнофильные, планктонные животные). Ветер и его значение для животных. Давление и его значение для животных.
32. Фундаментальные концепции экофизиологии: теория рефлекса, концепция донорно-акцепторных отношений, концепция типов адаптивных стратегий.
33. Черты адаптивного потенциала растений, животных и микроорганизмов.
34. Реакции на воздействия на молекулярном, клеточном и организменном уровне. Структура адаптивной реакции.

35. Экология водных микроорганизмов. Основные экологические типы микроорганизмов. Бактериопланктон. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны.
36. Экология почвенных микроорганизмов. Микробное население почвы. Распределение микроорганизмов в почве. Дegradaция органического вещества в почве. Функциональная роль почвенных микроорганизмов.
37. Роль микроорганизмов в формировании атмосферы. Парниковый эффект и микроорганизмы. Дыхание органотрофов. Окислительный бактериальный фильтр. Водородные бактерии. Карбоксидобактерии. Летучие углеводороды и бактериальный фильтр. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы.
38. Особенности системы адаптации у растений.
39. Формирование ответных реакций у растений.
40. Особенности рецепции у растений (хемотрецепция, фоторецепция, гравитрецепция, механорецепция, восприятие времени).
41. Внутриклеточные системы передачи сигнала. Трансформация и передача сигнала между пространственно разделенными органами.
42. Виды межклеточных сигналов растений. Эффекторы.
43. Пути стабилизации у растений. Основные адаптации к действию неблагоприятных факторов.
44. Стрессовые реакции растений.
45. Репаративные способности растений.
46. Сопряженная устойчивость растений.
47. Донорно-акцепторные отношения – основной механизм интеграции физиологических процессов у растений.
48. Адаптивные стратегии растений.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. Основы экологии : учеб. для биолог. и эколог. фак. ун-тов / Христофорова, Надежда Константиновна. - Владивосток : Дальнаука, 1999. - 516 с.
2. Шилов, И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13187-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469800> (дата обращения: 02.11.2021).

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Афанасьева, Н. Б. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07359-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469173> (дата обращения: 02.11.2021).
2. Афанасьева, Н. Б. Ботаника. 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, 2021. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07358-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471383> (дата обращения: 02.11.2021).
3. Еськов, Е. К. Экология. Закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия : учебное пособие / Е. К. Еськов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-4487-0350-8. — Текст : электронный //

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79833.html> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Несмелова, Н. Н. Экология животных : учебное пособие для вузов / Н. Н. Несмелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14683-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/479047> (дата обращения: 02.11.2021).
 5. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426136> (дата обращения: 02.11.2021).
 6. Популярный экологический словарь / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова ; Под ред и с предисл. А. М. Гилярова. - 2-е изд., перераб. и доп. . - М : Тайдекс Ко, 2003. - 384 с.
 7. Тулякова, О. В. Экология животных : учебник для бакалавров / О. В. Тулякова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 189 с. — ISBN 978-5-4497-0828-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101380.html> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/101380>

9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://bibl.kamgru.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.
10. <https://www.gbif.org/ru/> - глобальная база данных о биоразнообразии.

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

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации– экзамен (1 семестр).

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,	качество уровня освоения учебного материала;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

экзамену (и другим формам контроля).	умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на 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	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.02.02 «Экология особи» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

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.

11. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета биологии (ауд. 512) и лаборантской (ауд. 512а)

1. Микроскопы «Микмед-5»
2. Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
3. Термостат LOIP LT
4. Люминоскоп «Филин»
5. Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
6. Дистиллятор АЭ 5
7. Рефрактометр ИРФ
8. Шкаф сушильный СШ-80-01
9. Центрифуга мед. СМ-50

Оснащение гербария (ауд. 511а):

1. Микроскопы стерео МС-1 вар.1В
2. Видеоокуляр с программным обеспечением
3. Сетки гербарные

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.