

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа**  
**«Экология растений с основами фитоценологии»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экологическая безопасность»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от «18» апреля 2023 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология растений с основами фитоценологии» является формирование у слушателей представлений об особенностях взаимодействия окружающей среды и растений, действия различных абиотических и биотических факторов на растительные организмы и растительность.

Задачи курса: 1) Знакомство с влиянием экологических факторов среды на жизнь растений, их приспособлениями к условиям существования. 2) Знакомство с фитоценозами как структурными единицами растительного покрова, закономерностями их динамики и сукцессии. 3) Получение представлений о комплексном характере воздействия факторов внешней среды на растение и растительность, влиянии фитоценозов на формирование экологического режима местообитания. 4) Освоение методов экспериментальной работы, необходимой для решения актуальных задач в области экологии растений и фитоценологии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экология растений с основами фитоценологии» относится к обязательной части Блока 1.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны иметь основные представления о биоразнообразии растений, их космической роли на Земле и значении в жизни человека.

Полученные в курсе «Экология растений с основами фитоценологии» знания необходимы для освоения дисциплин «Биомониторинг особо охраняемых природных территорий», «Экологическая безопасность фитотехнологий», прохождения технологической (проектно-технологической) практики, а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению «Экология и природопользование».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

<b>Формируемая компетенция (код и формулировка)</b>	<b>Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		

<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.</p>	<p><b>ОПК-1.4.</b> Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы экологии растений и фитоценологии, необходимые для решения задач в области экологии и природопользования;</li> <li>- особенности решения инженерных и научных задач на основе экологической ботаники.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать эффективность решения задач в области экологии и природопользования с использованием методов экологии растений и фитоценологии.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования базовых положений экологии растений и фитоценологии при решении задач в области экологии и природопользования.</li> </ul>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение и возможности использования растений и их сообществ в научно-исследовательской и практической экологической деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предлагать способы и выбирать методы решения задач на основе теоретических знаний по экологии растений и фитоценологии;</li> <li>- использовать растения и их сообщества в научно-исследовательской и практической экологической деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применения теории и методологии по экологии растений и фитоценологии в научно-исследовательской и практической экологической деятельности.</li> </ul>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные методы отбора растительных образцов и компонентов окружающей среды при решении задач профессиональной деятельности в области экологии растений и фитоценологии.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы на стандартных аналитических приборах и оборудовании для анализа образцов при решении задач профессиональной деятельности в области экологии растений и фитоценологии.</li> </ul>
	<p><b>ОПК-3.2.</b> Применяет методы полевых исследований для сбора</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные методы полевых исследований для сбора данных по</li> </ul>

	экологических данных	<p>экологии растений и фитоценологии.</p> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения исследований растений и их сообществ в полевых условиях.</li> </ul>
	<p><b>ОПК-3.3.</b> Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать картографические материалы, космические и аэрофотоснимки в исследованиях по экологии растений и фитоценологии.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить работы по экологии растений и фитоценологии с учетом картографических материалов, космических и аэрофотоснимков.</li> </ul>
	<p><b>ОПК-3.4.</b> Обрабатывает и систематизирует результаты полевых и лабораторных наблюдений и измерений для оценки и контроля состояния компонентов окружающей среды с использованием статистических методов</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать и систематизировать результаты полевых и лабораторных определений при решении задач по экологии растений и фитоценологии.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведения работ по экологии растений и фитоценологии для оценки и контроля состояния компонентов окружающей среды;</li> <li>- обработки результатов экологических исследований растений с использованием статистических методов.</li> </ul>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений	4	3		3	1		3	Фронтальный опрос, тестирование на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>							0,5	Тест для самопроверки в ЭУК LMS Moodle
2	Вода как экологический фактор в жизни растений	4	3		4	1		3	Контрольная работа, тестирование на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>							0,5	Тест для самопроверки в ЭУК LMS Moodle
3	Свет как экологический фактор в жизни растений	4	3		4	1		3	Фронтальный опрос, тестирование на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>							0,5	Тест для самопроверки в ЭУК LMS Moodle
4	Почва как экологический фактор в жизни растений	4	3		3	1		3	Контрольная работа, тестирование на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>							0,5	Тест для самопроверки в ЭУК LMS Moodle
5	Воздух как экологический фактор в жизни растений	4	2		2	0,5		3	Фронтальный опрос



#### 4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

##### Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Место проведения занятий в форме практической подготовки
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений	4			3				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Вода как экологический фактор в жизни растений	4			4				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
3	Свет как экологический фактор в жизни растений	4			4				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
4	Почва как экологический фактор в жизни растений	4			3				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
5	Воздух как экологический фактор в жизни растений	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
6	Жизненные формы растений (экобиоморфы)	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
7	Биотические экологические факторы в жизни растений	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
8	Фитоценоз как основная структурная единица растительного покрова	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
9	Структурные признаки фитоценозов	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
10	Изменчивость, сукцессии и эволюция фитоценозов	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
11	Подходы к классификации растительности	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
12	Экология фитоценозов	4			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
	<b>Итого за 4 семестр</b>				<b>30</b>				

## 5. Общие положения

Содержание разделов дисциплины:

### 1. Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений.

Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны. Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.

### 2. Вода как экологический фактор в жизни растений.

Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе. Засуха.



Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости». Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.

### **3. Свет как экологический фактор в жизни растений.**

Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза  $C_3$ ,  $C_4$  и CAM-растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светлюбивые и теневыносливые древесные породы. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.

### **4. Почва как экологический фактор в жизни растений.**

Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв. Границы pH для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота. Аммонификация и нитрификация. Имобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.

Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эугалофиты. Эври- и стеногалинные виды. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.

### **5. Воздух как экологический фактор в жизни растений.**

Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробноза. Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология). Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.

### **6. Жизненные формы растений (экобиоморфы).**

Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма. Классификации жизненных форм. Эколого-физиологическое и морфолого-биологическое направления. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.

### **7. Биотические экологические факторы в жизни растений.**

Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы

скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сегетальные и рудеральные виды. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.

### **8. Фитоценоз как основная структурная единица растительного покрова.**

Фитоценоз, или растительное сообщество: определение. Фитоценоз – объект фитоценологии, или геоботаники. Фитоценоз – структурная единица растительного покрова, экосистемы, биогеоценоза. Концепции дискретности и континуальности. Признаки и функции фитоценоза. Строение фитоценоза. Таксономическая (видовая) структура фитоценоза (видовое богатство, видовая насыщенность). Флористически простые и сложные фитоценозы. Причины различий. Флористическая насыщенность и флористическая неполночленность фитоценозов. Факторы поддержания флористического состава фитоценозов. Показатели оценки вида в сообществе (обилие, встречаемость видов, соотношение обилия и встречаемости, активность, проективное покрытие биомасса и др.). Доминанты и спутники, их значение для характеристики растительного сообщества. Функциональная структура фитоценоза. Функциональные группы по морфотипам, фенотипам, физиотипам, экотипам, биоморфам, набору фитоцено типов, эколого-фитоцено тическим стратегиям – система Макклиода-Пианке, Мак Артура и Уилсона, система Раменского-Грайма; первичные и вторичные стратегии, пластичность стратегии. Понятие фитоцено тической популяции и ее особенности. Признаки популяции растений. Регулирование плотности и распределение популяции растений в пространстве. Гетерогенность популяции растений: факторы, онтогенетическая тактика, возрастной состав, виталитет (жизненность), бонитет. Роль абиотических и биотических факторов среды в отборе видов растений в фитоценоз. Биотическая трансформация экотопа. Фитосреда. Формирование фитоценоза. Основные модели организации фитоценозов по Б.М. Миркину.

### **9. Структурные признаки фитоценозов.**

Пространственная структура растительного сообщества. Вертикальное (ярусное) сложение наземной и подземной сферы фитоценозов. Ярус как морфологическая, биологическая и экологическая структурная часть фитоценоза. Связь ярусности с жизненными формами растений. Вертикальный континуум. Ярусное сложение наземных (сухопутных) и водных фитоценозов. Горизонтальная структура фитоценозов. Причины горизонтальной неравномерности сложения фитоценоза. Микрогруппировки, мозаичность, комплексность, парцеллы, синузии, консорции. Возрастное состояние и «гар» парадигма. Биомасса и продукция фитоценоза.

### **10. Изменчивость, сукцессии и эволюция фитоценозов.**

Циклические изменения структуры фитоценоза. Суточная динамика. Фенологические фазы растений и сезонная ритмика фитоценозов, смена аспектов. Роль экологических факторов в сезонной динамике. Разногодичные изменения (флуктуации). Причины и формы флуктуаций. Особенности разногодичной изменчивости лесных и травянистых фитоценозов. Динамика, или однонаправленные изменения, растительности. Основные формы динамики растительности – нарушения, сукцессии, эволюция фитоценозов. Внешние и внутренние причины сукцессий. Классификация сукцессий фитоценозов. Первичные и вторичные автогенные сукцессии. Взгляды Коннела и Слатиера на автогенные сукцессии. Сукцессионная теория Тильмана. Сукцессии и стратегии Ф. Грайма. Аллогенные сукцессии. Демутационные сукцессии. Динамический (сукцессионный) статус фитоценоза. Природная и антропогенная эволюция растительности. Современное изменение климата и его влияния на растительный покров. Климакс. Концепция климакса в растительности.

## **11. Подходы к классификации растительности.**

Основные подходы к классификации растительности. Физиономическая классификация растительности (классификация по доминантам). Единицы растительного покрова – ассоциация, формация, класс растительности, тип растительности. Ассоциация как основная систематическая единица растительности. Правила построения русских и латинских наименований ассоциаций. Биомы. Пространственная структура растительности (зональная, экстразональная и аazonальная растительность). Краткая характеристика высших единиц лесной растительности европейской части России и их ценоботическое разнообразие. Эколого-флористическая (детерминантная) классификация (система Браун-Бланке). Синтаксономические ранги. Доминантно-детерминантный подход классификации растительности на примере растительности водных объектов. Топологическая классификация растительности.

## **12. Экология фитоценозов.**

Ординации фитоценозов: эколого-ценоботические ряды зональной растительности. Эколого-фитоценоботические ряды В.Н. Сукачева для типов еловых и сосновых лесов (применительно к лесам европейской части России). Эдафическая сетка П.С. Погребняка. Эколого-ценоботические ряды аazonальной растительности (растительность стоячих и текущих вод, на песках, на засоленных почвах, начинающихся у морских побережий).

## **6. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Лекции** проводятся в интерактивной форме с применением мультимедийных технологий, демонстрационных технологий. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Лабораторные занятия** посвящены выявлению адаптационных реакций растительного организма при действии на него разнообразных факторов среды. Предусмотрено проведение фронтальных опросов и контрольных работ по темам занятий; использование растений разных экологических групп для исследований на лабораторных работах; обсуждение экспериментальных результатов по итогам каждого задания.

**Самостоятельная работа** студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает: подготовку индивидуальных домашних заданий; подготовку к контрольным работам, экзамену.

Самостоятельная работа студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием дополнительной литературы и специализированных научных журналов. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом: публичное представление доклада с использованием презентационных материалов; выполнение заданий текущего и промежуточного контроля; взаимное оценивание выступлений и дискуссии.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Экология растений с основами фитоценологии» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

#### **7. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

#### **8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

#### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М.: Академия, 2009. 400 с.
2. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов на Дону: Изд-во РГУ, 2006. 236 с.
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Введение в современную науку о растительности. М.: ГЕОС, 2017. 280 с.

##### **б) дополнительная литература**

1. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. Биогеография с основами экологии. М.: Изд-во МГУ, Изд-во Высшая школа, 2002. 392 с.
2. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезенски А, Керннер К. Ботаника: учебник для вузов. Т. 4. Экология. М.: Академия, 2007. 256 с.
3. Ипатов В.И. Адаптация водных растений к стрессовым абиотическим факторам среды. М.: Графикон-принт, 2005. 224 с.
4. Культасов И.М. Экология растений: учебник для вузов. М.: МГУ, 1982. 381 с.
5. Маракаев О.А. Экология организмов. Ярославль, ЯрГУ, 2012, 54 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20120303.pdf>
6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. М.: Логос, 2001. 264 с.

## 10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных занятий;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются следующие материалы и оборудование: муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуги; спектрофотометр; спектроскоп; рефрактометр; рН-метр; люксметр; фотоэлектроколориметр; аналитические весы; технические весы; разновесы; термостат; водяная баня; гомогенизатор тканей; газометрическая установка; кюветы эмалированные; металлические сверла; корковая пробка; пробирки; воронки; мерные цилиндры; мерные стаканы; стеклянные палочки; стеклянные капилляры; фильтровальная бумага; марля; скальпели; пинцеты; препаровальные иглы; ножницы; дозаторные пипетки; мерные пипетки; микроскопы; предметные стекла; покровные стекла; химические реактивы; растения открытого и закрытого грунта; гербарные материалы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Авторы:

Доцент кафедры  
ботаники и микробиологии, к.б.н.



О.А. Маракаев

Доцент кафедры  
ботаники и микробиологии, к.б.н.



М.А. Борисова

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Экология растений с основами фитоценологии»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Контрольные вопросы по теме**

**«Тепловой режим и его экологическое значение в жизни растений»**

1. Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития.
2. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов.
3. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов.
4. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений.
5. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида.
6. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения.
7. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения.
8. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений.
9. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны.
10. Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание.
11. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм.
12. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений.
13. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация.
14. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур.
15. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений.
16. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления.
17. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.

**Контрольные вопросы по теме  
«Вода как экологический фактор в жизни растений»**

1. Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой.
2. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания.
3. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит.
4. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении.
5. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп.
6. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации.
7. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации.
8. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные.
9. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова.
10. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов.
11. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы.
12. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов.
13. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов.
14. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе.
15. Засуха. Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания.
16. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости».
17. Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления.
18. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.

**Контрольные вопросы по теме  
«Свет как экологический фактор в жизни растений»**

1. Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света.
2. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света.
3. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом.
4. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис.
5. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> и САМ–растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ.



6. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза.
7. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм.
8. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений.
9. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция.
10. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму.
11. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светолюбивые и теневыносливые древесные породы.
12. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами.
13. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Почва как экологический фактор в жизни растений»**

1. Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании.
2. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы.
3. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв.
4. Границы рН для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения.
5. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования.
6. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды.
7. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота.
8. Аммонификация и нитрификация. Имобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.
9. Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений.
10. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эуалофиты. Эври- и стеногалитные виды.
11. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость.
12. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы.

13. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов.
14. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости.
15. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений.
16. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Воздух как экологический фактор в жизни растений»**

1. Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере.
2. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробноз.
3. Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения.
4. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность.
5. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве.
6. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология).
7. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости.
8. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры.
9. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды.
10. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Жизненные формы растений (экобиоморфы)»**

1. Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма.
2. Классификации жизненных форм. Эколого-физиономическое и морфолого-биологическое направления.
3. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Биотические экологические факторы в жизни растений»**

1. Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации.
2. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры.
3. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы.

4. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины.
5. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры.
6. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов.
7. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека.
8. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сегетальные и рудеральные виды.
7. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Фитоценоз как основная структурная единица растительного покрова»**

1. Фитоценоз, или растительное сообщество: определение. Фитоценоз – объект фитоценологии, или геоботаники.
2. Фитоценоз – структурная единица растительного покрова, экосистемы, биогеоценоза. Концепции дискретности и континуальности.
3. Признаки фитоценоза. Функции растительных сообществ.
4. Строение фитоценоза. Таксономическая структура фитоценоза (видовое богатство, видовая насыщенность, встречаемость видов, соотношение обилия и встречаемости видов в сообществе, активность видов).
5. Количественные показатели оценки вида в сообществе.
6. Функциональные группы фитоценоза по морфотипам, фенотипам, физиотипам, потребностям к основным экологическим факторам среды, биотическим связям, набору фитоценоципов, эколого-фитоценоцическим стратегиям.
7. Понятие фитоценоцической популяции. Признаки. Регулирование плотности и распределение популяции растений в пространстве. Гетерогенность популяции растений: факторы, онтогенетическая тактика, возрастной состав, виталитет.
8. Роль абиотических и биотических факторов среды в отборе видов растений в фитоценозе. Биотическая трансформация экотопа. Фитосреда.
9. Формирование фитоценоза по В.Н. Сукачеву, А.П. Шенникову, Ф. Клементсу, Е.П. Прокопьеву.
9. Основные модели организации фитоценозов по Б.М. Миркину.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Структурные признаки фитоценозов»**

1. Вертикальное (ярусное) сложение наземной и подземной сферы сухопутных фитоценозов.
2. Вертикальное сложение наземной сферы водных фитоценозов.
3. Горизонтальное сложение – мозаичность, синузильность, консорции.

#### **Контрольные вопросы по теме**

##### **«Изменчивость, сукцессии и эволюция фитоценозов»**

1. Циклические изменения структуры фитоценоза – суточная динамика, сезонные (фенологические) изменения, многогодичные изменения (флуктуации).
2. Динамика растительности или однонаправленные изменения. Основные формы динамики растительности – нарушения, сукцессии, эволюция фитоценозов.
3. Классификация сукцессий фитоценозов.
4. Первичные и вторичные автогенные (восстановительные) сукцессии.
5. Модели автогенных сукцессий.
6. Аллогенные сукцессии.
7. Динамический (сукцессионный) статус фитоценоза.
8. Природная и антропогенная эволюция.

## 9. Концепция климакса в растительности.

### **Контрольные вопросы по теме «Подходы к классификации растительности»**

1. Основные подходы к классификации.
2. Физиономическая классификация растительности (классификация по доминантам). Единицы растительного покрова – ассоциация, формация, класс растительности, тип растительности.
3. Биомы. Пространственная структура растительности (зональная, экстразональная и аazonальная растительность).
3. Краткая характеристика высших единиц лесной растительности европейской части России и их фитоценотическое разнообразие.
4. Эколого-флористическая (детерминантная) классификация (система Браун-Бланке). Синтаксономические ранги.
5. Доминантно-детерминантный подход классификации растительности (применительно растительности водных объектов).
6. Топологическая классификация растительности (применительно к аazonальной растительности).

### **Контрольные вопросы по теме «Экология фитоценозов»**

1. Ординации фитоценозов.
2. Эколого-фитоценотические ряды В.Н. Сукачева для типов еловых и сосновых лесов (применительно к лесам европейской части России).
3. Эдафическая сетка П.С. Погребняка.
4. Эколого-ценотические ряды аazonальной растительности стоячих и текучих вод, на песках, на засоленных почвах, начинающихся у морских побережий.

### **Задания для самостоятельной работы**

(размещены на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ)

Задание № 1 по темам 8, 9, 11.

Цель. Изучение особенностей организации лесных фитоценозов, образованных елью европейской (*Picea abies*) или сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*).

Объект: сводная таблица, представленная описаниями двух сообществ, образованных хвойной породой, с позиций видового состава и структуры.

Задачи:

1. Определить видовое богатство каждого сообщества, степень видового сходства и различия сравниваемых сообществ.
2. Провести анализ видового состава сообществ с позиций набора экоморф (фактор света, богатство почвы), жизненных форм (биоморф), ценотических групп, фитоцено типов (по В.Н. Сукачеву), жизненных стратегий (по Райменскому-Грайму) и дать объяснение полученным цифрам.
3. Определить структурную организацию каждого сообщества.
4. Дать название сообществам, используя эколого-физиономический подход по доминантам. Выстроить ординацию (тип растительности→класс растительности→формация→ассоциация).

Провести анализ полученных результатов по заявленным показателям. В выводах отметить общие закономерности организации и особенности каждого из 2-х сравниваемых фитоценозов. Объяснить причины сходства и различия, роль абиотических и биотических факторов в отборе видов в фитоценозы.

## Примерные тестовые задания

(размещены на платформе LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ)

*С несколькими правильными ответами*

1. В долине реки Белой (лесостепная зона) урожайность луга на гриве во влажный год достигает 40 ц/га, и в травостое преобладает разнотравье (герань луговая, таволга вязолистная, кровохлебка лекарственная, василистник простой и другие), а в сухой год снижается до 4 ц/га, и в травостое преобладают овсяница валисская (типчак), мятлик узколистный. Многие виды переживают неблагоприятный период в покоем состоянии.

- а) динамика растительности
- б) динамика фитоценоза
- в) суточная динамика
- г) сезонная динамика
- д) флуктуация
- е) сукцессия автогенная
- ж) гейтогенез
- з) сингенез

2. Заращение заброшенной пашни (залежи) лесом.

- а) динамика растительности
- б) динамика фитоценоза
- в) суточная динамика
- г) сезонная динамика
- д) флуктуация
- е) сукцессия автогенная восстановительная
- ж) гейтогенез
- з) сингенез

*С одним правильным ответом*

1. Определить экологический фактор, диктующий смену фитоценозов в ряду:  
«сосняк кисличный→сосняк черничный → сосняк долгомошный →сосняк сфагновый»

- а) возрастание сухости почвы
- б) возрастание богатства почвы
- в) возрастание проточного увлажнения почвы
- г) возрастание застойного увлажнения почвы

2. На какой экологический режим указывает название сообщества – «сосняк дубовый»?

- а) сухость почвы
- б) влажность почвы
- в) богатство почвы
- г) бедность почвы

## 1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

### Список вопросов к экзамену:

1. Предмет экологии растений. Современное состояние. Задачи и перспективы развития.
2. Среда обитания растений, экологические факторы как ее элементы. Классификация экологических факторов.
3. Понятие об эврибионтах и стенобионтах. Экологическая индивидуальность видов. Понятие об экологических оптимумах. Влияние конкурентных отношений.
4. Совокупное действие экологических факторов. Закон минимума. Принцип лимитирующих факторов. Пределы толерантности вида.
5. Понятие о радиации, инсоляции, теплообмене, конвекции. Тепло и температура. Единицы измерения.

6. Поступление тепла к земной поверхности. Тепловой режим поверхности почвы. Распределение температур типа инсоляции и типа излучения.
7. Теплообмен в луговых и лесных фитоценозах. Роль температуры как экологического фактора в жизни растений.
8. Температура органов растений – корня, стебля, листа. Тепловой режим растения. Микроклимат ствола и кроны.
9. Теплообмен растений с окружающей средой. Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений – фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание.
10. Влияние температуры на прорастание, рост и развитие растений. Термопериодизм.
11. Особенности действия на растения пониженных температур. Причины гибели от них. Приспособления к перенесению низких температур у растений.
12. Морозостойкость, холодостойкость и зимостойкость. Закаливание растений. Зимний покой. Стратификация. Яровизация.
13. Характеристика действия на растения положительных температур. Причины гибели растений от них. Приспособления у растений к переносу высоких температур.
14. Распределение температур на Земле. Влияние температур на границы распространения растений.
15. Длительность вегетационного периода и ритмика вегетации. Их обусловленность температурами. Суммы тепла. Фенологические явления.
16. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Климат и распространение растений.
17. Роль воды как экологического фактора в жизни растений. Значение различных форм воды. Классификация климатических зон по обеспеченности влагой.
18. Значение соотношения осадков и испарения для растений. Распределение влаги в разных типах растительных сообществ. Водный режим местообитания.
19. Формы воды в почве, ее значение для растений. Влагоемкость почвы. Коэффициент устойчивого завядания. Водный дефицит.
20. Передвижение воды в системе: почва – растение – атмосфера. Понятие о водном потенциале почвы. Формы воды в растении.
21. Гидратура и ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений различных экологических групп.
22. Роль транспирации в регуляции водного обмена растений. Транспирационный коэффициент. Экологическое значение транспирации.
23. Транспирация у отдельных растений и в сообществе. Экологические факторы, влияющие на транспирацию. Понятие об эвапорации.
24. Осмотическое давление, его экологическое значение. Растения стеногидрические, эвригидрические, гидростабильные, гидролабильные.
25. Экологические группы растений по отношению к водному режиму. Классификации А. Шимпера, Варминга, А.П. Шенникова.
26. Эколого-морфологическая характеристика гигрофитов и гидрофитов. Классификация гидрофитов.
27. Эколого-морфологическая характеристика мезофитов. Их основные группы.
28. Эколого-морфологическая характеристика и группы ксерофитов. Особенности суккулентов, склерофитов, тонколистных ксерофитов.
29. Эколого-морфологические особенности психрофитов и криофитов.
30. Ксерофитизм и его значение в конкурентных отношениях. Проблема ксерофитности. Признаки ксероморфоза. Понятие о пейноморфозе.
31. Засуха. Временное и глубокое завядание растений. Водный стресс, его показатели. Правило В.Р. Заленского. Избегание высыхания.
32. Засухоустойчивость, ее экологическое значение. Приспособительные особенности засухоустойчивых растений. Приемы повышения засухоустойчивости. Проблема «физиологической сухости».
33. Избыток влаги. Явления гипоксии и аноксии. Адаптации растений к затоплению. Косвенные последствия затопления.

34. Совокупное влияние влажности и температуры на распределение растений и растительности по зонам.
35. Значение света в жизни растений. Общее понятие о световом режиме. Характеристики света (спектральный состав, интенсивность, продолжительность). Физиологически активная радиация. Аспекты действия света.
36. Поступление света к поверхности земли. Световое довольствие растения, его кардинальные точки. Компенсационное освещение. Рецепторы света.
37. Приспособления растений для улавливания и поглощения световой энергии. Листовой индекс. Приспособления, ограничивающие повреждения растений ярким светом.
38. Влияние света на отдельные функции растений: прорастание семян, рост и репродукцию. Свет и транспирация. Свет и движения растений: фототропизм, фотонастии, тургорные фотонастии, фототаксис.
39. Свет и фотосинтез. Оптические свойства фотосинтетических пигментов. Особенности фотосинтеза  $C_3$ ,  $C_4$  и САМ-растений. Понятие о продуктивности растительных сообществ.
40. Экологическое значение фотосинтеза. Характеристика световой кривой фотосинтеза. Точка компенсации. Суточный ход фотосинтеза.
41. Экологические группы растений по отношению к свету: гелиофиты, теневыносливые, сциофиты. Их световое довольствие, анатомо-морфологические и физиологические особенности. Примеры. Гелиоморфизм.
42. Фотопериодизм, его экологическое значение. Фотопериодические группы растений. Значение фотопериодизма для распространения растений.
43. Этапы фотопериодической реакции. Влияние фотопериода на анатомо-морфологические, физиолого-биохимические характеристики. Фотопериодическая индукция.
44. Влияние светового режима на конкурентные отношения между растениями. Сезонные адаптации растений к световому режиму.
45. Световой режим древесных растений. Экстенсивный и интенсивный тип кроны. Светолюбивые и теневыносливые древесные породы.
46. Световой режим леса. Проникновение радиации под полог леса. Использование света древесными сообществами.
47. Световой режим открытых пространств на примере луга. Использование света травяными сообществами. Изменения у луговых растений при затенении.
48. Роль почвы как экологического фактора в жизни растений. Экологическое значение водного, теплового и воздушного режимов почвы. Участие растений в почвообразовании.
49. Почвенное плодородие. Экологическое значение органических веществ и структуры почвы. Экологическая многофункциональность почвы.
50. Реакция почвенного раствора как экологический фактор местообитания. Характеристика кислых почв. Причины изменения кислотности почв. Экологическое значение для растений кислотности почв.
51. Границы рН для отдельных видов. Группы растений по отношению к кислотности почвы. Индикаторы кислотности почвы, их относительность. Классификации Элленберга и Г. Вальтера. Прямое и косвенное влияние кислотности на растения.
52. Экологическое значение содержания кальция в почве. Группы растений по отношению к содержанию кальция в почве. Признаки кальциевого голодания растений. Роль известкования.
53. Экологическое значение элементов минерального питания. Макро- и микроэлементы, их значение. Экологическое значение фосфора и калия. Олиго-, мезо- и эутрофные виды.
54. Экологическое значение доступного азота почвы. Пути поступления соединений азота в почву. Несимбиотическая и симбиотическая фиксация азота.
55. Аммонификация и нитрификация. Иммуобилизация азота, процесс денитрификации. Группы растений по отношению к азоту: нитрофилы и нитрофобы. Облигатные и факультативные нитрофилы.

56. Формы азота, поступающие в растение. Признаки растений, указывающие на недостаток и избыток азота в почве. Влияние азота на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики растений.
57. Экологическое значение засоления почвы для растений. Типы засоления, солончак, солонец, солоди. Классификация растений по отношению к засолению почвы: олиго-, мезо- и эугаллофиты. Эври- и стеногалинные виды.
58. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности галофитов. Суккулентность, особенности транспирации и осмотического давления. Ксерогалофиты. Нарушения у растений при засолении. Солеустойчивость.
59. Экологическое значение живых организмов почвы для растений. Ризосфера и ее население. Растительные и животные организмы почвы.
60. Особенности песка как субстрата. Экологические особенности псаммофитов. Растения, обитающие на каменистых субстратах. Характеристика литофитов.
61. Торф как субстрат для растений. Особенности сфагновых торфяников. Экологические особенности растений сфагновых болот. Проблема физиологической сухости.
62. Особенности флоры меловых и других известковых пород. Экология растений меловых склонов и обнажений.
63. Растительный покров как индикатор совокупного действия эдафических факторов. Характеристика почвенных условий по растениям. Индикационные шкалы. Ограничения фитоиндикации.
64. Газовый состав воздуха – постоянный и непостоянный, его экологическое значение. Роль кислорода в воздухе, его происхождение. Значение растений в цикле кислорода. Опасность недостатка кислорода в атмосфере.
65. Кислород в почве как лимитирующий фактор, приспособления растений к недостатку кислорода в почве. Условия анаэробноз.
66. Экологическое значение углекислого газа как компонента воздуха. Пределы его содержания, изменение концентрации. Скорость фиксации углекислого газа в разных типах растительности. Особенности его распределения.
67. Источники углекислого газа в атмосфере. Круговорот. Дыхание почвы. Причины повышения концентрации углекислого газа в воздухе, последствия и опасность.
68. Роль азота как компонента воздуха для растений. Уровень его содержания. Пути поступления в атмосферу. Накопление азота в почве.
69. Непостоянные компоненты воздуха. Их состав, происхождение и характер влияния на жизненные функции растений. Сернистый газ, его экологическое значение. Роль растений в очищении атмосферы (индустриальная экология).
70. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Виды газоустойчивости. Влияние на газоустойчивость экологических факторов среды. Группы растений по газоустойчивости.
71. Выделения растений, их состав. Влияние на рост растений жидких, твердых и газообразных выделений. Примеры.
72. Экологическое значение физических свойств воздуха и их влияние на растения. Плотность воздуха, давление, прозрачность, электрические разряды.
73. Движение воздуха, экологическое значение ветра – положительное и отрицательное. Анемофильные и анемохорные растения.
74. Фитогенные факторы. Основные способы взаимовлияния растений. Их классификации.
75. Прямые непосредственные влияния и взаимовлияния. Симбиотические взаимоотношения растений. Примеры.
76. Паразитизм и полупаразитизм. Эпифитизм. Растения-лианы. Микотрофные растения. Экто- и эндотрофная микориза. Растения-сапрофиты. Бактериозы и актиноризы.
77. Взаимовлияния растений без непосредственного контакта. Аллелопатические взаимодействия, их примеры. Фитонциды и колины.
78. Зоогенные факторы. Значение разных групп животных для растений. Влияние животных на растения. Примеры.



79. Энтомофилия. Зоохория. Влияние на растения пастьбы скота, вредителей леса. Способы защиты растений от фитофагов.
80. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения и растительность. Последствия влияния человека.
81. Воздействия человека на экологические особенности местообитаний растений. Сегетальные и рудеральные виды.
82. Огонь как экологический фактор. Приспособления растений к воздействию огня. Непосредственное и косвенное влияние огня. Пирофиты.
83. Жизненные формы растений. Экобиоморфа. Соотношение понятий: вид и жизненная форма; экологическая группа и жизненная форма.
84. Классификации жизненных форм. Эколого-физиономическое и морфолого-биологическое направления. Эволюция жизненных форм, основные направления. Биотип и экотип.
85. Понятия «фитоценоз» и «растительная группировка». Их отличительные особенности. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза (экосистемы). Концепция континуальности и дискретности растительного покрова. Границы между фитоценозами.
86. Признаки и функции фитоценоза.
87. Флористический состав фитоценоза. Флористически простые и сложные фитоценозы. Причины различной флористической сложности фитоценозов.
88. Показатели оценки вида в сообществе (обилие, встречаемость, активность проективное покрытие, биомасса). Доминанты и спутники. Их значение для характеристики растительного сообщества.
89. Функциональная структура фитоценоза. Функциональные группы растений по фенотипам, физиотипам, экотипам, биотипам, экобиоморфам. Их значение для характеристики растительного сообщества.
90. Функциональная структура фитоценоза. Функциональные группы фитоценоотипам (по В.Н. Сукачеву, А.А. Ниценко). Эдификаторы и их роль в фитоценозе. Примеры.
91. Эколого-ценотические стратегии видов и популяций растений (по Мак Артур и Уилсон). Фитоценоотипы (по Раменскому-Грайму). Их ценотическая роль. Первичные и вторичные стратегии. Пластичность стратегии.
92. Эколого-географическое расчленение вида. Ценопопуляция как основной структурно-экологический элемент фитоценоза. Признаки. Возрастной состав ценопопуляции. Основные отличия между нормальными, внедряющимися (инвазионными) и регрессивными ценопопуляциями.
93. Гетерогенность популяции растений: факторы, онтогенетическая тактика, возрастной состав. Показатели «виталитет, или жизненность» и «бонитет». Оценки этих показателей.
94. Влияние фитоценоза на среду: режимы тепловой, световой, водный, свойства почвы и т.д. Формирование фитоценоза. Фитосреда.
95. Основные модели организации фитоценозов по Б.М. Миркину.
96. Структура растительного сообщества. Вертикальное (ярусное) расчленение фитоценозов. Ярус как морфологическая, биологическая и экологическая структурная часть фитоценоза. Связь ярусности с жизненными формами растений. Вертикальный континуум.
97. Горизонтальная структура фитоценозов. Причины горизонтальной неравномерности сложения фитоценозов. Мозаичность и комплексность.
98. Внутриценотические структурные образования: микрогруппировки, мозаичность, комплексность, парцеллы, синюзия, консорции. Значение этих единиц для характеристики фитоценозов.
99. Циклическая динамика растительного покрова. Суточные ритмы. Фенологические фазы растений и сезонная ритмика фитоценозов. Смена аспектов.
100. Погодичные (флюктуационные) изменения фитоценозов. Причины погодичной изменчивости. Особенности погодичной изменчивости лесных и травянистых фитоценозов.

101. Нарушения фитоценозов. Примеры.
102. Смены фитоценозов во времени (сукцессии). Внутренние и внешние причины (факторы) сукцессий. Классификация сукцессий фитоценозов.
103. Взгляды Коннела и Слатиера на автогенные сукцессии. Сукцессионная теория Тильмана.
104. Сукцессии и стратегии Ф. Грайма.
105. Экзогенетические, или аллогенные, сукцессии. Примеры.
106. Демутационные сукцессии. Примеры.
107. Природная и антропогенная эволюция растительности.
108. Современное изменение климата и его влияния на растительный покров.
109. Климат. Концепция климакса в растительности.
110. Основные подходы к классификации растительности. Синтаксоны физиономической классификации растительных сообществ. Ассоциация как основная систематическая единица растительности. Правила построения русских и латинских наименований ассоциаций.
111. Основные подходы к классификации растительности. Основные синтаксоны флористической классификации растительности. Ассоциация как основная систематическая единица растительности. Правила построения русских и латинских наименований ассоциаций.
112. Доминантно-детерминантный подход классификации растительности. Примеры.
113. Топологическая классификация растительности. Примеры.
114. Биомы. Пространственная структура растительности (зональная, экстразональная и аazonальная растительность).
115. Краткая характеристика высших единиц лесной растительности европейской части России и их ценотическое разнообразие.
116. Ординация фитоценозов: эколого-фитоценотические ряды (по В.Н. Сукачеву), эдафическая сетка П.С. Погребняка.
117. Эколого-ценотические ряды аazonальной растительности (растительность стоячих и текущих вод, на песках, на засоленных почвах, начинающихся у морских побережий).

#### **Правила выставления оценки по результатам фронтального опроса:**

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

#### **Правила выставления оценки за контрольную работу:**

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в ответ содержания лекции, материала учебников и дополнительной литературы.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме лекции или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

### **Правила выставления оценки на экзамене:**

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. На подготовку к ответу дается не менее одного часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

**Оценка «Отлично»** выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует терминологию.

**Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

**Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагаются в терминах, но при этом допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

## **Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Экология растений с основами фитоценологии»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Экология растений с основами фитоценологии» являются лекции. Лабораторные занятия проводятся по всем темам. В разделе «Экология растений» лабораторные занятия связаны с выявлением анатомо-морфологических и физиологических реакций растений на действие экологических факторов среды, их адаптационных особенностей. В разделе «Основы фитоценологии» вопросы экологии растений преломляются в функциональные аспекты организации растительных сообществ, связи растений с другими живыми организмами биогеоценоза, типы взаимоотношений между растениями, механизмы формирования состава и структуры, динамики и эволюции растительных сообществ, оценки их структурного разнообразия. Выполнение лабораторных работ проводится с использованием живых растений и гербарного материала. Работы оформляются в индивидуальных журналах и представляются преподавателю на проверку.

Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основные экологические факторы, их влияние на жизнедеятельность растений разбираются на лекциях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Для решения экспериментальных задач при выполнении лабораторных работ необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы по экологической физиологии растений, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде фронтальных опросов. Также проводятся консультации по разбору наиболее трудных вопросов рассматриваемых разделов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Он принимается по билетам, каждый из которых включает в себя теоретические вопросы. На самостоятельную подготовку выделяется три дня, во время подготовки предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Экология растений с основами фитоценологии» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. Абрамова Л.И., Петрова Н.А., Культиасов И.М. Экология растений. М.: Изд-во МГУ, 1988.
2. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охраны окружающей среды. М.: Колос, 1996. Вальтер Г. Растительность Земного шара: В 2 т. М., 1968. Т. 1; 1974. Т. 2.
3. Гавриленко В.Ф., Гусев М.В. и др. Избранные главы физиологии растений. М.: МГУ, 1986. 440 с.
4. Горышина Т.К. Экология растений. М.: Высшая школа, 1979. 347 с.
5. Двораковский М.С. Экология растений. М.: Высшая школа, 1983. 190 с.
6. Ипатов В.С. Вновь о понятии «фитоценоз» // Ботан. журн. 2013. Т. 98. № 4. С. 481-486.
7. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений. М.: Изд-во МГУ, 2002.
8. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999.
9. Камелин Р.В. Типы растительности: фитоценогенез, филоценогенез, флороценогенез. Высшие таксоны других классификаций растительности // Ботан. журн. 2013. Т. 98. № 5. С. 553-567.
10. Кокин В.А. Экология высших водных растений. М.: МГУ, 1982.
11. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1993.
12. Лархер В. Экология растений. М.: Мир, 1978. 352 с.
13. Лукина Л.Ф., Смирнова Н.Н. Физиология высших водных растений. Киев: Наукова думка, 1988.
14. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 137 с.
15. Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. М.: Наука, 1986. 104 с.
16. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М., 1989. 278 с.
17. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности. Уфа: Гилем, 1998. 229 с.
18. Мокронос А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Наука, 1981. 196 с.
19. Поплавская Г.И. Экология растений. М.: Советская наука, 1948.
20. Работнов Т.А. Экология луговых трав. М.: Изд-во МГУ, 1985. 176 с.
21. Работнов Т.А. О типах стратегий растений // Экология. 1985. № 3. С. 3-12.
22. Работнов Т.А. История фитоценологии. М.: Аргус, 1995. 158 с.
23. Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981. 231 с.
24. Смирнова О.В. Структура травянистого покрова широколиственных лесов. М.: наука, 1987. 207 с.
25. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: СПбГУ, 2002. 244 с.
26. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
27. Шенников А.П. Экология растений. М.: Советская наука, 1950. 375 с.
28. Юрцев Б.А. Продукционные стратегии и жизненные формы растений // Жизненные формы в экологии и систематике растений. М., 1986. С. 9-23.
29. Юсуфов А.Г. Лекции по эволюционной физиологии растений. М.: Высшая школа, 1996. 255 с.
30. Обзорные и экспериментальные статьи в журнале «Экология».

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

**4. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова** (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; Национальная электронная библиотека; электронно-библиотечные системы Юрайт, Проспект, Лань, Консультант студента; автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»; ProQuest Dissertations and Theses Global (Международная база данных диссертаций); электронные коллекции Springer Journals, Springer Nature Experiment; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Nature Journals, онлайн версия Кембриджской базы структурных данных [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php)