Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФБиБТ
_____ В.В. Шишов
« 8 » декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БОТАНИКА

Группа научных специальностей
1.5 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная специальность
1.5.9 – БОТАНИКА

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями

Группа научных специальностей /научная специальность
1.5.биологические науки, 1.5.9- Ботаника
шифр и наименование

Программу составили: д.б.н., проф. Н.В. Степанов_____
д.б.н., проф. И.Е. Ямских _____
«7» декабря 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая) _____
Водных и наземных экосистем
«7» декабря 2022 г. протокол № 6

Заведующий кафедрой (выпускающей) М.И. Гладышев _____

Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«____» _____ 20___г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
_____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор _____ института _____
фамилия, инициалы, подпись

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

В системе подготовки аспирантов по специальности 1.5.9 – **Ботаника** в соответствии с Федеральными государственными требованиями целью преподавания дисциплины «Ботаника» является формирование у аспирантов целостного представления о закономерностях строения, функционирования, эволюции растительных организмов, их разнообразии, экологической роли в различных экосистемах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входят:

- изучение основных закономерностей строения, разнообразия, распространения объектов растительного мира;
- изучение истории формирования флоры Сибири;
- знакомство с современными экспериментальными методами работы с растительными объектами в полевых и лабораторных условиях с использованием современной биологической аппаратуры.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

После изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими знаниями, умениями, навыками и/или опытом деятельности, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения данной программы:

- уметь обосновать научность подхода к изучению объектов растительного мира и накоплению знаний в этом направлении;
- знать анатомическое и морфологическое строение растений, их функции и формирование в процессе онтогенеза и филогенеза;
- знать взаимосвязи растительных организмов и окружающей среды;
- иметь представления о происхождении, эволюции растительного мира;
- понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- владеть молекулярно-генетическими, Кариологическими, морфологическими методами для решения вопросов популяционной биологии, таксономии.
- владеть методами филогенетического анализа различных таксономических групп растений.
- применять полученные знания при проведении экспериментальной работы.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Ботаника, как биологическая наука связана с зоологией, физиологией растений, генетикой, молекулярной биологией, экологией и другими биологическими дисциплинами.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Обучение дисциплине «Ботаника» реализуется на русском языке. Данная дисциплина осуществляется с частичным применением ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	**2 (72)**	**2,0 (72)**
Контактная работа с преподавателем:	**1,0 (36)**	**1,0 (36)**
занятия лекционного типа	1,0 (36)	1,0 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары практические занятия		
другие виды контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	**1,0 (36)**	**1,0 (36)**
изучение теоретического курса (ТО)	1,0 (36)	1,0 (36)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**Зачет** **Экзамен**	**Зачет** **Экзамен**

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад. час))	Самостоятельная работа, (акад. часов)
1	2	3	4	5
1	Модуль 1. Общая ботаника	22	-	16
2	Модуль 2. Методы исследования растений	14	-	20

3.2 Занятия лекционного типа

№ п\п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе, в иннов. форме
1.	**Модуль 1**	**Общая Ботаника** **Лекция 1. Общие сведения об изучаемой дисциплине.** Роль и место ботаники в системе естественных наук. Разделы современной ботаники. Отличительные особенности растений. Значение растений в природе и для человека. История развития ботаники. Современные	22	4

		проблемы ботаники. Перспективы ботанических исследований. **Лекции 2, 3, 4. Анатомия и морфология растений** ***Строение растительной клетки.*** Особенности строения прокариотической и эукариотической клеток. Черты сходства и различия клеток растений, животных и грибов. Характеристика растительной клетки. Химический состав, физические свойства протопласта. Строение и функции органелл. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК. Копийность разных генов и участков ДНК. Особенности метилирования растительной ДНК и его влияние на экспрессию ядерных генов. Уникальные, умеренно- и высокоповторяющиеся последовательности. Мобильные генетические элементы растений (ретротранспозоны и ДНК-транспозоны). Неядерная ДНК растений. Строение ДНК хлоропластов и митохондрий. Митотическое и мейотическое деление клетки. Цитокинез. Гипотезы происхождения клеточных органелл. Эволюция клетки. ***Ткани растений.*** Основные пути эволюции низших растений. Появление тканевого строения. Ткани и принципы их классификации. Образовательные ткани: строение, классификация. Ассимиляционные, запасающие, воздухоносные ткани (аэренхима): функции, цито-анатомическое строение. Расположение данных типов тканей в теле растения. Покровные ткани. Эпидермис и его функции. Особенности строения и функционирования клеток эпидермиса. Типы устьичного аппарата. Перидерма: особенности строения клеток. Строение и функции ритидома (корки). Всасывающие ткани. Функции и распространение среди различных групп растений. Наружные и внутренние выделительные ткани: строение, локализация и функции. Механические ткани: морфологическая и функциональная характеристика. Расположение механических тканей в теле растений. Проводящие ткани. Ксилема и флоэма: строение, классификация, эволюция. Проводящие пучки и их классификация. ***Вегетативные органы растений.*** Основные направления эволюции вегетативных органов растений. Корень: функции, первичное и вторичное строение. Гистогены апикальной меристемы корня и их роль в образовании тканей корня. Типы корневых систем. Видоизменения корней в связи с выполнением дополнительных функций. Типы ветвления осевых органов растений. Побег. Строение и деятельность апикальной меристемы побега. Классификация, строение и функции почек. Первичное строение стебля. Развитие проводящей системы. Связь проводящих тканей стебля и листьев. Эволюция стелы. Вторичное строение стебля. Типы вторичных утолщений. Особенности строения и функционирования камбиальных клеток. Анатомическое строение многолетних стеблей древесных растений. Строение стеблей однодольных растений. Аномалии вторичного роста стеблей. Лист и его функции. Строение и морфологические типы		

		листьев. Анатомическое строение листа. Различия в строении листа растений различных экологических групп. Онтогенез листа. Разнообразие листьев. Надземные и подземные видоизменения побегов. ***Генеративные органы покрытосеменных растений.*** Строение цветка. Морфологические типы цветков. Околоцветник и его типы. Чашечка и венчик: строение, функции, происхождение. Андроцей. Происхождение и эволюция тычинок. Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Микроспорогенез. Строение пыльцевого зерна (микроспоры). Развитие мужского гаметофита. Микрогаметогенез. Гинецей. Происхождение и эволюция гинецея. Типы гинецея. Строение пестика. Завязь и ее типы и биологическое значение. Расположение и строение семязачатков. Мегаспорогенез. Развитие зародышевого мешка (женского гаметофита). Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений и его биологический смысл. Отклонения от нормального оплодотворения (апомиксис, полиэмбриония). Цветение и опыление растений. Самоопыление и перекрестное опыление. Типы перекрестного опыления. Приспособления растений к перекрестному опылению. Соцветия, их биологическое значение. Классификация соцветий. Происхождение и эволюция соцветий. Развитие семени. Строение зародыша у однодольных и двудольных растений. Условия, необходимые для прорастания семян. Покой семян и его причины. Надземное и подземное прорастание семян. Развитие и строение плодов. Классификация плодов по типу гинецея. Способы распространения плодов и семян. ***Эволюция вегетативных, генеративных органов растений.*** **Лекции 5, 6. Систематика растений.** Надцарство *Eucaryota*. Царство *Vegetabilia* (*Chlorobionta, Plantae*). Подцарства высших (*Embryobionta*) и низших (*Thallobionta*) растений: их сходство и различия. Появление высших растений в геологической истории Земли; синдром "высшего растения". Причины заселения растениями суши в верхах силура. Различия в водных и наземных местообитаниях. Гипотезы происхождения высших растений. Половое и бесполое размножение растений; причины появления полового размножения. Различные типы жизненных циклов высших растений. Эволюция оплодотворения. Спорангии, их строение и расположение на растении. Половые органы и гипотезы их происхождения. Гаметы. Половой процесс у растений и условия для его осуществления. Консервативность эволюции полового размножения по сравнению с эволюцией сомы. Уровни соматической организации высших растений. ***Отдел Rhyniophyta.*** Появление телома, особенности анатомического строения, различные типы спорангиев. Специфика жизненного цикла. Древнейшие ископаемые представители. ***Отдел Lycopodiophyta.*** Происхождение, эволюция полового и бесполого размножения. Возникновение		

		синтелома. Общая анатомо-морфологическая характеристика. Жизненный цикл. Микро-, макро- и гетерофиллия. Спорофиллы и их особенности. Равно- и разноспоровость. Классификация, происхождение, филогения плауновидных. **Отдел *Psilotophyta***. Общая характеристика отдела на примере родов Псилот и Тмезиптерис, черты их примитивности. География, экология, вероятные причины выживания. ***Отдел Equisetophyta.*** Происхождение хвощей. Совершенствование морфоструктур у предков хвощей; появление синтелома хвощей и его сопоставление с синтеломом плаунов. Эволюция бесполого и полового размножения. Современные и вымершие представители отдела, их экология, биология и география. ***Отдел Anthocerotophyta***. Специфические особенности в строении гаметофита, приближающие антоцеротовых к низшим растениям. Симбиоз с сине-зелеными водорослями. Особенность строения и развития гаметангиев и спорогонов. Видовое разнообразие и характер местообитаний. Гипотезы филогенетического положения и роль в эволюции высших растений. ***Отдел Bryophyta***. Возможные предки моховидных. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Разделение моховидных на классы. Класс *Marchantiopsida (Hepaticopsida)*. Слоевищные и "листостебельные" формы печеночников. Особенности строения гаметангиев, спорогонов, "листьев", амфигастриев и ризоидов печеночников. Систематика печеночников. Бриевые мхи, их разнообразие, строение, особенности жизненного цикла, экология, практическое применение. Развитие и строение гаметофита и спорогона. Усложнения в строении вегетативных частей гаметофита. Наличие проводящей системы, особенности механической и покровной тканей. Подклассы *Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae*: биологические особенности, экология, систематика, основные представители. Географическое распространение мхов; их роль в растительном покрове, проблематичность происхождения мхов и отнесения их к экологическим группам. Хозяйственное значение мхов. ***Отдел Polypodiophyta.*** Появление папоротников в истории Земли. Родственные группы среди споровых растений и вероятные предковые формы. Новообразования у папоротников, направленные на более эффективное использование ресурсов среды, быстроту роста и повышение внутриценотической конкурентоспособности. Различный характер эволюции ортотропных и плагиотропных морфоструктур папоротников. Появление предпобега и его параллельное существование с синтеломом. Основные жизненные формы папоротников и их связь с условиями местообитаний; различная степень развития синтелома в разных жизненных формах. Жизненный цикл. Общая анатомо-морфологическая характеристика спорофита: макрофиллия, типы стелярной структуры, листовые прорывы и типы ветвления в эволюционно неравнозначных группах. Происхождение и		

		эволюция вайи. Эволюция органов спороношения: эуспорангиатные и лептоспорангиатные формы; приспособление к раскрыванию спорангиев; расположение спорангиев; синангии; появление сорусов и их типы в зависимости от специфики созревания спорангиев; индузий как защитное образование; типы покрывалец. Разнообразие гаметофитов. Равно- и разноспоровость. Полифилетичность разноспоровости. Признаки эволюционной примитивности и продвинутости у папоротников. Систематика папоротников. ***Отдел Pinophyta.*** Общая морфолого-анатомическая характеристика и происхождение. Особенности строения семяносных структур и их эволюция. Гипотезы происхождения семяпочки. Развитие семяпочки. Микроспорангии. Микро- и мегаспорогенез. Пыльцевые зерна и опыление. Завершение развития мужского гаметофита в пыльцевой камере семяпочки. Мужские гаметы. Оплодотворение. Развитие и строение семени. Соматические уровни организации голосеменных. Особенности эволюции внутри отдела голосеменных. Характер строения семян в филогенетических построениях. Платиспермические (ПС) и радиоспермические (РС) линии эволюции. Подразделение РС линии на билатеральносимметричные (BS) и радиальносимметричные (RS) - вторично платиспермические. Роль купулы в эволюции семяпочки. Систематика голосеменных. Классы *Ginkgoopsida , Cycadopsida, Cordaitanthopsida, Pinopsida, Gnetopsida.* Анатомо-морфологическая характеристика, эволюция в строении генеративных органов, жизненные циклы. Главнейшие представители хвойных; особенности их строения, биологии, экологии, пространственного распределения, истории в четвертичном периоде (антропоген). Хозяйственное значение хвойных. ***Отдел Magnoliophyta.*** Происхождение покрытосеменных растений. Особенности жизненного цикла. Филогенетические системы магнолиофитов. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Объем отдела. Распространение покрытосеменных и их роль в биосфере. Вероятные предки. Вопрос о характерных признаках отдела; "гипноз цветка" (В.Н.Тихомиров). Отличия жизненного цикла покрытосеменных от голосеменных. Амфимиксис и апомиксис. Признаки эволюционной примитивности и продвинутости. Гипотезы происхождения цветка. Псевдантная теория Веттштейна и ее критика. Стробильная (эвантовая) теория Арбер и Паркина и современные коррективы к ней. Теломная гипотеза происхождения частей цветка Циммермана. Гипотеза гамогетеротопии С.В.Мейена. Гипотезы происхождения покрытосеменных. Время и место появления покрытосеменных. Филогенетические системы магнолиофитов: Веттштейна, Энглера, Халлира, Гроссгейма, Тахтаджяна. Принципы, положенные в основы их построения. Формы эволюции у покрытосеменных, применимость к ним биогенетического закона, эволюционная разноступенчатость - гетеробатмия. Значение раздельнополости, дихогамии и херкогамии для		

		покрытосеменных. Признаки примитивности и продвинутости у покрытосеменных растений Роль биотического опыления в эволюции покрытосеменных. Энтомофильные линии эволюции в классе *Magnoliopsida* (двудольные). Принципы биотического опыления. Степени специализированности растений и специализация опылителей. Типы энтомофилии, орнитофилия, хироптерофилия. Первичные и вторичные аттрактанты. Абиотическое опыление. Общая характеристика; происхождение и основные направления эволюции; отношение к однодольным. Подклассы *Magnoliidae, Ranunculidae, Dilleniidae, Rosidae, Lamiidae, Asteridae*. Общая характеристика, систематика, направления эволюции. Анемофильные линии эволюции в классе *Magnoliopsida*. Подклассы *Caryophyllidae, Hamamelididae.* Общая характеристика, систематика. Место группы в разных системах, современная филогенетическая оценка признаков группы, разные взгляды на объем подклассов. Класс Однодольные. Происхождение однодольных (*Liliopsida).* Общая характеристика. Гипотезы происхождения. Отношение к двудольным. Происхождение однодольного зародыша. Анатомо-морфологические особенности. Важнейшие направления эволюции. Роль неотении и внешней среды в происхождении однодольных Многообразие однодольных, их систематика, хозяйственное значение, роль в биосфере. Подклассы *Alismatidae, Liliidae, Arecidae*. Общая характеристика, систематика. Признаки примитивности и продвинутости в эволюционном отношении. **Лекция 7, 8. Фитогеография** Фитогеография как наука, ее место в ряду биологических наук. Закономерности формирования высокогорных флор Земли. Генетический анализ флоры. Принципы палеофлористического районирования. Ареалы надвидовых таксонов и способы их графического отображения. Понятия очагов видового разнообразия. Географический анализ флоры. Динамика сибирских фитохорий за время существования высших растений. Возрастной анализ флоры. Черневая тайга и ее происхождение. Генезис высокогорной флоры. Реликтовые явления. Типы реликтов и подходы к их выделению. Положение флор юга Красноярского края в системе глобального флористического районирования. Критерии фитохорий. Понятие о флоре. Понятие о показателе пространственного разнообразия флор. Анализ флоры, понятие об элементах флоры. Методы сравнительного изучения флор. Пространственное ограничение флоры. Конкретная и локальная, естественная и искусственная флоры. Связи флоры и методы их исследования. Таксономический анализ. Ботанико-географический анализ флоры. Сравнительное изучение флор: значение и принципы. Эндемизм. Формационный анализ флоры. Долготные и		

		широтные геоэлементы флоры. Количественные соотношения во флорах. Явления флорогенеза. **Лекция 9. История изучения флоры Сибири.** Первые сведения о растительном мире Сибири в допетровский период. Первые академические исследования Сибири. Значение экспедиций Д.Г. Мессершмидта, И.Г. Гмелина, П.С. Палласа. Флора Красноярского края. Значение работ Н.С. Турчанинова, П.Н.Крылова, Н.М.Мартьянова, Л.М.Черепнина. Ботанические школы Сибири. **Лекции 10, 11. Экология растений** Классификация и схема действия экологических факторов. Эвритопные и стенотопные виды. Ограничивающие факторы. Закон Либиха. Реакции растений на действие среды. Жизненная стратегия растений - приобретение выносливости. Роль модификационных и наследственных адаптивных изменений. Влияние растений на среду обитания. ***Экологические группы растений по отношению к свету*** (сциофиты, гелиофиты, теневыносливые растения), характеристика их анатомо-морфологических особенностей и физиологических свойств. Влияние света на морфогенез побега. Относительное световое довольствие и методы его определения. Ряды теневыносливости древесных пород. ***Тепловой режим растений*** и причины их гибели от высоких и низких температур. Оптимальный, максимальный и минимальный тепловые режимы. Адаптации растений к действию высоких и низких температур. Влияние температуры на морфогенез растений. Сезонные адаптации к перенесению холодного периода. ***Вода в жизни растений.*** Экологические группы растений по способу регулирования водного режима. Пойкилогидридные и гомеогидридные растения. Экологические группы растений по приуроченности к определенным местообитаниям (гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты). Особенности среды обитания. Морфолого-анатомические и физиологические особенности строения. Психрофиты и растения сфагновых болот. Характеристика условий местообитаний. Черты ксероморфного и гигроморфного строения. Понятие физиологической сухости. ***Эдафические факторы.*** Экологические группы растений по отношению к реакции почвенного раствора. Растения-индикаторы кислых и щелочных почв. Экологические группы растений по отношению к общему богатству почв. Экологическое значение важнейших макроэлементов для растений. Растения-нитрофилы и нитрофобы; кальциефилы и кальциефобы. Значение фосфора, калия, натрия, магния, железа в жизни растений. Экологическая характеристика засоленных почв. Анатомо-морфологические и физиологические особенности галофитов. Особенности строения растений песков (псаммофитов). Литофиты.		

		Влияние рельефа и высоты над уровнем моря на растения и растительность. Физиолого-биохимические и анатомо-морфологические особенности высокогорных растений. Крутизна склонов и экспозиция. ***Газочувствительность и газоустойчивость растений.*** Биологическая, морфо-анатомическая и физиологическая виды газоустойчивости. Реакция растений на неблагоприятные условия городской среды. Декоративные растения и озеленение городов. ***Биотические факторы.*** Основные формы взаимоотношений между растениями по В.Н.Сукачеву. Прямые воздействия: механические (отхлестывание ветвями, давление и сцепление стволов и корней, эпифитизм) и физиологические (симбиоз, паразитизм, сапрофитизм). Косвенные трансабиотические взаимодействия: средообразующие и конкурентные. Косвенные трансбиотические взаимодействия. Характеристика и примеры каждой категории. Взаимодействие растений и животных. Пищевые цепи, характеристика составляющих их элементов. Примеры воздействия животных на отдельные виды растений и растительные сообщества. Роль животных в опылении и в переносе диаспор. Экто-, эндо- и синзоохория. Влияние антропогенных факторов на растения и растительность. Прямые и косвенные типы антропогенных воздействий. Влияние загрязнения окружающей среды на растения. ***Понятие жизненной формы.*** Эколого-морфологическая классификация жизненных форм растений: древесные, полудревесные, травянистые растения. Классификация травянистых растений И.Г.Серебрякова. Классификация жизненных форм по К.Раункиеру: фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты. ***Рациональное использование флоры и растительности*** как важнейшее условие сохранения среды обитания. Основные директивные установки, связанные с охраной природы. Роль глобальных природоохранных конвенций. «Красные книги» и их значение. «Красная книга Красноярского края» и ее значение в охране растений. Принципы, положенные в основу составления списков редких и исчезающих растений. Методы учета и классификации редких и исчезающих растений. Роль заповедников, заказников, национальных парков, ботанических садов и других форм ограниченного использования территории в охране растений. Интродукция – как способ сохранения редких и исчезающих растений. Особенности, определяющие возможность введения дикорастущих видов в культуру. Ботанические сады Сибири.		
	Модуль 2	**Методы изучения растений** ***Лекция 12 Популяционные исследования растений*** Геоботаническое описание сообществ. Изучение экологических условий произрастания растений в пределах их естественного ареала. Экологические шкалы Раменского, Элленберга, Цыганова и их практическое применение.	14	4

2.		Оценка состояния популяций редких видов. Численность и плотность особей в популяции. Возрастной состав и возрастные спектры. Морфологический и генетический полиморфизм популяций. Показатели семенной продуктивности. Использование понятия «ценопопуляция». Классификация ценопопуляций. Изучение ресурсов полезных растений. Определение урожайности, запаса сырья. Расчет объема ежегодных заготовок. ***Лекция 13. Методы статистической обработки данных морфологического анализа растений.*** Правила сбора материала для популяционных исследований. Выбор морфологических признаков для анализа. Ошибки выборочного исследования. Вариационные ряды и их обработка. Сравнение одноименных признаков в разных выборках. Теоретические и эмпирические распределения. Корреляционный, регрессионный анализы. Метод главных компонент. Кластерный анализ. Программы статистической обработки морфологических данных («Statistica», «R»). Геометрическая морфометрия. ***Лекция 14. Молекулярно-генетические методы анализа популяций. Количественная оценка генетической изменчивости.*** Количественная оценка генетической изменчивости: генетический полиморфизм, индексы разнообразия, число аллелей на локус, гетерозиготность, генетическое расстояние. Расчет индексов фиксации Райта. Молекулярные методы в популяционной генетике. Характеристика, достоинства, недостатки и использование RFLP, RAPD, ISSR, SSR, ddRADseq, SNP методов. Причины ошибок генотипирования. ***Лекция 15. Кариологические методы изучения растительных объектов.*** Приемы сбора объектов для кариологического анализа. Подготовка фиксированных материалов для микропрепаратов и их окраска. Приготовление давленых препаратов и подсчет хромосом. ***Лекция 16. Филогенетические методы в ботанике.*** Алгоритмы попарного и множественного выравнивания последовательностей ДНК. Концепция «молекулярных часов» и скорость молекулярной эволюции. Модели нуклеотидных замен и их применение. Метод UPGMA. Метод присоединения соседей (NJ). Метод максимальной парсимонии. Метод максимального правдоподобия (ML). Байесовская филогенетика. Чтение и интерпретация филогенетических реконструкций (дендрограмм). ***Лекция 17 Методы фитогеографии*** Полевые исследования и работа в гербариях, принципы сбора информации для дальнейшего анализа. Методы изображения ареалов видов и надвидовых таксонов. Конспект флоры и его анализ. ***Лекция 18. Палеонтологические и физиологические методы исследований растений*** Поиск объектов исследования. Принципы сбора материала. Различные виды палеообъектов. Способы обработки материала для анализа.		

		Связь физиологии растений с анатомией и экологией. Семенная и вегетативная продуктивность растений. Зависимость состояния растений от экологических факторов.		

3.3 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 36 часов (1 з.е.).

Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение теоретического курса, состоящая из самостоятельной проработки аспирантами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике. Курс содержит 2 модуля:

1. Общая ботаника.
2. Методы исследования растений.

Самостоятельное изучение теоретического курса включает самостоятельную проработку аспирантами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике. Содержание самостоятельной работы определяется индивидуально в соответствии с темой диссертационного исследования аспиранта. Тема для самостоятельной работы по дисциплине согласовывается с ведущим преподавателем с составлением индивидуального плана. При самостоятельной работе над теоретическим курсом аспирант пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в рабочей программе.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль по дисциплине «Ботаника» проводится во время проведения лекционных занятий в форме опроса. Промежуточный контроль по итогам изучения дисциплины аспирантами – зачет и экзамен.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

Основная литература

Актуальные проблемы современной генетики: биоинформационные методы анализа биоразнообразия: учебное пособие / Д.Ю. Щербаков, Р.В. Адельшин, М.В. Коваленкова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. – 119 с.

Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с.

Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. В 2-х т. 3-е издание/ Н. В. Степанов и др.– Красноярск, 2022.

Онипченко В. Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений/ В. Г. Онипченко. – Москва: URSS, 2014.

Орешкова Н.В. Методы молекулярно-генетических исследований [Электронный ресурс](учеб.- метод. пособие к лабораторным занятиям)/ Н.В. Орешкова, И.Е.Ямских. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. Режим доступа https://bik.sfu-kras.ru/shop/publication?id=BOOK1-ББК28.0/М%20545-930815313

Степанов Н.В. Сосудистые растения Приенисейских Саян. Красноярск: Изд-во СФУ, 2016. 252 с.

Шилов И. А. Экология: Учебник/ И. А. Шилов. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

Ямских И.Е., Филиппова И.П. Анатомия и морфология растений: лабораторный практикум (учебное пособие)// Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016.

Ямских И.Е., Филиппова И.П. Ботаника с основами экологии растений. Учебная практика: (учебно-метод. пособие)// Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019.

6.2. Дополнительная литература

Антонов, А.С. Основы геносистематики высших растений/ А.С.Антонов. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 135 с.

Березина Н. А., Афанасьева Н. Б. Экология растений: учеб. пособие для студентов вузов Москва: Академия, 2009

Ботаника: конспект лекций. / Н. В. Степанов, И. Е. Ямских, Е. А. Иванова и др. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – … с. (Ботаника: УМКД №…/ рук. творч. коллектива Н. В. Степанов).

Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений./ И.В.Вайнагий // Бот. журн. - 1974, т.59, № 6. С. 826-831.

Воронов А.Г. Геоботаника./А.Г.Воронов.- М.: Высшая школа, 1973. - 384 с.

Воронцова Л.И. Ценопопуляции растений/ Л.И.Воронцова, Л.Е.Гатцук, В.Н.Егорова и др - М.: Наука, 1976. 216 с.

Горышкина Т. К. Экология растений: учебное пособие/ Т.К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979.

Двораковский М.С. Экология растений. Учебное пособие/ М.С. Двораковский. – М.: Высшая школа, 1983.

Дюрягина Г.П. Характеристика ценопопуляций редких видов флоры Бурятии/ Г.П.Дюрягина, М.М.Иванова // Ботан. журн. 1985. Т.70. №11. С.1529–1538.

Еленевский, А. Г. Ботаника высших, или наземных растений: учеб. пособие для вузов. / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. – М: Академия, 2000. – 432 с.

Завадский К.М. Вид и видообразование. Л. Наука, 1968. 396 с.

Зитте, П. Ботаника: учеб. В 4 т. Т. 1. / П. Зитте, Э. В. Вайлер, Й. В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер. – М.: Академия, 2007. – 366 с.

Зитте, П. Ботаника: учеб. В 4 т. Т. 3. / П. Зитте, Э. В. Вайлер, Й. В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер. – М.: Академия, 2007. – 576 с.

Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.

Культиасов И.М. Экология растений/ И.М. Культиасов. – М.: Изд-во МГУ. 1982.

Лакин Г.Ф. Биометрия/ Г.Ф.Лакин. - М.: Высшая школа, 1980. 293 с.

Лахер В. Экология растений/ В. Лархер. – М.: Мир. 1978.

Лебедева, Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: Учебное пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволуцкий. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. - 95 с.

Лотова, Л. И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений: учеб. /Л. И. Лотова. – Изд. 3-е, испр., – М.: КомКнига, 2007. С.42–81.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений/ С.А.Мамаев. - М.: Наука, 1972. 284 с.

Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 403 с.

Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову /под ред. И.А. Цаценкина. - М.: Наука, 1978. 302 с.

Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/ под ред.: Вл. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов, М. : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. – 487 с.

Онипченко В. Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений/ В. Г. Онипченко. – Москва: URSS, 2014.

Поликарпов Н.П. Климат и горные леса Южной Сибири./ Н.П. Поликарпов, Н.М. Чебакова, Д.И. Назимова.- Новосибирск: Наука. 1986. 226 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах/Т.А.Работнов // Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. т.4. С.70–204.

Работнов Т.А. Фитоценология./Т.А. Работнов. М.: Изд-во МГУ, 1983.- 296 с.

Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова/ Л.Г.Раменский. - Л.: Наука, 1971. 334 с.

Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову./ Л.Г.Раменский, И.А.Цаценкин, О.Н.Чижиков, Н.А.Антипин. - М.: Сельхоз. лит-ра, 1956. 471 с.

Розенберг Г. С. Общая и прикладная экология: учебное пособие/ Г. С. Розенберг, Ф. Н. Рянский, Н. В. Лазарева, С. В. Саксонов, Ю. В. Симонов. – Самара: СГЭУ, 2016.

Розенберг Г. С. Общая и прикладная экология: учебное пособие/ Г. С. Розенберг, Ф. Н. Рянский, Н. В. Лазарева, С. В. Саксонов, Ю. В. Симонов. – Самара: СГЭУ, 2016.

Серебрякова, Т. И. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: учеб. пособие для вузов. / Т. И. Серебрякова, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ Академкнига, 2006. – 543 с.

Степанов, Н. В. Высшие споровые растения: учеб. пособие. / Н. В.Степанов. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 2000. – 178 с.

Степанов, Н. В. Флора Саян. / Н. В. Степанов, А. Н. Васильев, Н. Н. Тупицина, Е. М. Антипова, А. Е. Сонникова. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 2003 – 328 с.

Сукачев В. Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. / В.Н. Сукачев Л.: Наука, 1972. Т. 1. - 417 с.

Тимонин, А. К. Ботаника: высшие растения: учеб. В 4 т. Т. 3. / А. К. Тимонин. – М.: Академия, 2007. – 352 с.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.

Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций/ А.А.Уранов // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. - М.: Наука, 1967. С. 4-10.

Уранов А.А. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений/ А.А.Уранов, О.В.Смирнова// Бюллетень МОИП. Отд. биол. - 1969, №74, вып.1. С. 15-23.

Уранов А.А. Возрастность всей популяции/ А.А.Уранов // Ценопопуляции растений. - М.: Наука, 1976. - С.2-14.

Флора Сибири. (Т.1). Lycopodiaceae - Hydrocharitaceae. Новосибирск: Наука, 1988. 200 с. ; Т.2. Poaceae (Gramineae). 1990. 361 с.; Т.3. Cyperaceae. 1990. 280 с.; (Т.4). Araceae - Orchidaceae. 1987. 248 с.; Т.5. Salicaceae - Amaranthaceae. 1992. 312 с.; Т.6. Portulacaceae - Ranunculaceae. 1993. 310 с.; Т.7. Berberidaceae - Grossulariaceae. 1994. 312 с.; (Т.8). Rosaceae. 1988. 200 с.; Т.9. Fabaceae (Leguminosae). 1994. 280 с.; Т.10. Geraniaceae - Cornaceae. 1996. 254 с.; Т.11. Pyrolaceae - Lamiaceae (Labiatae). 1997. 296 с.; Т.12. Solanaceae - Lobeliaceae. 1996. 208 с.; Т.13. Asteraceae (Compositae). 1997. 472 с.

Фризен Н. Молекулярные методы, используемые в систематике растений/Н.Фризен. – Барнаул: АзБука, 2007. 64 с.

Чернов Ю.И. Экология и биогеография. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 580

Шинкина М. В. Экология. Основы рационального природопользования: Учебное пособие/ М. В. Шинкина. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике/В.М.Шмидт. - Л.: изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.

Шнеер В.С. Краткий очерк способов получения, обработки и трактовки данных по последовательностям ДНК в систематике растений. I. Выделение и секвенирование ДНК; Выравнивание последовательностей/В.С.Шнеер // Бот. журн., т.90, №1, 2005. С.3-18.

Ярошенко П.Д. Геоботаника./П.Д.Ярошенко. - М.-Л., 1961. 474 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с ФГТ аспирантам рекомендуется использовать различные ресурсы, включая интернет. Перечень ресурсов, к которым Университет предоставляет авторизованный доступ, представлен ниже.

Российские электронные научные журналы и базы данных online

- Антиплагиат. ВУЗ http://sfukras.antiplagiat.ru
- ИАС «Статистика»: http://www.ias-stat.ru
- Государственный архив Красноярского края (ГАКК): http://красноярские-архивы.рф
- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
- Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru
- Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
- Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
- Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com
- Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online

- Cambridge University Press: http://www.journals.cambridge.org
- Elsevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Elsevier: http://www.sciencedirect.com
- Journal Citation Reports (JCR): http://isiknowledge.com
- Nature: http://www.nature.com
- Oxford Journals: http://www.oxfordjournals.org
- Oxford Russia Fund eContent library: http://lib.myilibrary.com
- Scopus: http://www.scopus.com
- sevier (журналы открытого доступа): http://sciencedirect.com
- Springer:http://www.springerlink.com
- Taylor&Francis:http://www.tandfonline.com
- Web of Science: http://isiknowledge.com
- Wiley (Blackwell): http://www.blackwell-synergy.com

Интернет-ресурсы

http://apps.isiknowledge.com/
http://www.elementy.ru/

http://www.maikonline.com/
http://elibrary.ru/
http://ievbras.ru/books/books.html
http://www.zin.ru/journals/trudyzin/
http://journal.sfu-kras.ru/series/biology

8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Изучение материала модулей проводится как по конспектам прослушанных лекций, так и при самостоятельном изучении разделов программы, что является необходимым условием для усвоения дисциплины «Ботаника». Для этого в программы дан список основной и дополнительной учебной и научной литературы, которые соотнесены с конкретными модулями дисциплины. Также рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

Если при прочтении лекции у слушателей возникают вопросы, они могут проконсультироваться у преподавателя по электронной почте. Рекомендуется проводить заочное общение с преподавателем (с помощью электронной почты, форумов в образовательно-информационной среде ФГАОУ ВО СФУ).

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1.Перечень необходимого программного обеспечения

Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: MicrosoftOffice, AdobePhotoshop, CorelDRAW, AdobeIllustrator и др., а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Аспирантам предоставлены условия и возможности работы в режиме *on-line*с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ по электронным базам:

1. IBOOKShttp://ibooks.ru/:
2. World Scientific http://www.worldscientific.com/
3. Springer, Kluwer http://www.springerlink.com/
4. Science (AAAS) http://www.sciencemag.org/
5. Scopus http://www.scopus.com/
6. Oxford University Press (Oxford Journals) http://www.oxfordjournals.org/
7. JSTOR http://www.jstor.org/
8. ISI: Web of Science http://isiknowledge.com/
9. Elsevier (журналы открытого доступа) http://sciencedirect.com/
10. Cambridge University Press http://www.journals.cambridge.org/
11. Blackwell http://www.blackwell-synergy.com/
12. Annual Reviews http://www.annualreviews.org/ebvc
13. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) http://elibrary.ru
14. ЭБД РГБ (БД диссертаций) http://diss.rsl.ru
15. ЭБС "BOOK.RU" http://www.book.ru
16. ЭБС Издательства "Лань" http://e.lanbook.com

17. ЭБС "ИНФРА-М" http://www.znanium.com/
18. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" http://www.biblioclub.ru/

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое для реализации дисциплины «Ботаника» материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс;
- компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, классы на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Ботаника

Цели и задачи дисциплины
Целью изучения дисциплины является: формирование у аспирантов целостного представления о закономерностях строения, функционирования, эволюции растительных организмов, их разнообразия, экологической роли в различных экосистемах.
Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных закономерностей строения, разнообразия, распространения объектов растительного мира;
- изучение истории формирования флоры Сибири;
- знакомство с современными экспериментальными методами работы с растительными объектами в полевых и лабораторных условиях с использованием современной биологической аппаратуры.

Структура дисциплины (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий и самостоятельной работы): 2 з.е (72 часа) из них 36 часов лекций, 36 часов – самостоятельная работа
Основные разделы:

1. Анатомия и морфология растений.
2. Систематика растений.
3. Фитогеография.
4. Экология растений.
5. Молекулярно-генетические и цитологические методы исследования растений.

Планируемые результаты обучения:

- уметь обосновать научность подхода к изучению объектов растительного мира и накоплению знаний в этом направлении;
- знать анатомическое и морфологическое строение растений, их функции и формирование в процессе онтогенеза и филогенеза;
- знать взаимосвязи растительных организмов и окружающей среды;
- иметь представления о происхождении, эволюции растительного мира;
- понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- владеть молекулярно-генетическими, цитологическими, морфологическими методами для решения вопросов популяционной биологии, таксономии.
- владеть методами филогенетического анализа различных таксономических групп растений.
- применять полученные знания при проведении экспериментальной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен