

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева» (КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик

Кафедра БИОЛОГИИ, ХИМИИ И ЭКОЛОГИИ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# **БОТАНИКА**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы

География и Биология

Квалификация бакалавр

Красноярск 2020

Рабочая программа дисциплины «Ботаника» составлена д.б.н., профессором Антиповой Е.М., к.б.н., доцентом С.В. Антиповой

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

протокол № 8 от «15». 05. 2019 г.

Заведующий кафедрой



Антипова Е.М.

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Близнецов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

Протокол № 10 от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Е. М. Антипова, д.б. н., профессор

Одобрена на заседании НМСС (Н)

Протокол № 8 от 20 мая 2020 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Близнецов, доцент, к.б.н.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Рабочая программа по дисциплине «Ботаника» отвечает требованиям федеральных образовательных стандартов (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата), утвержденных приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (очное), а также профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544 н. с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н.

Дисциплина «Ботаника» включена в список Дисциплины предметной подготовки, ориентированные на достижение результатов обучения на очном отделении, индекс дисциплины в учебном плане Б1.ОДП.06.01.01.03 (очное).

Изучение дисциплины предполагается в 3-4 семестрах (2 курс) и в 8 семестре (4 курс) учебного плана по очной форме обучения.

2. **Трудоемкость дисциплины** составляет 11 з.е., 396 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации на очном отделении – 2 экзамена (4, 8 семестр) и зачет (3 семестр).

3. **Цель освоения дисциплины:** содействие формированию профессионально-профильных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины: углубленными базовыми теоретическими знаниями и практическими умениями о внешнем и внутреннем строении, функциях, систематическом биологическом многообразии растений и растительных сообществ планеты с точки зрения современных представлений о системах органического мира живых существ, путях их становления, роли в устойчивом существовании биосферы, значении для цивилизации и необходимости сохранения.

### Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
Формировать умения разрабатывать основные и дополнительные образовательные программы, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	<i>Знать:</i> компоненты основных и дополнительных образовательных программ <i>Уметь:</i> осуществлять разработку программ отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки) <i>Владеть:</i> навыками разработки программ формирования образовательных результатов, в том числе УУД, и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки)	<b>ОПК-2.</b> Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

<p>Развивать умения определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><i>Знать:</i> планируемые образовательные результаты в соответствии с образовательными стандартами: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций; личностных результатов образования на конкретном уровне образования</p>	<p><b>ОПК-5.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
	<p><i>Уметь:</i> осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся с целью их применения</p>	
	<p><i>Владеть:</i> умением выявлять трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов.</p>	
<p>Сформировать способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в ходе изучения систем органического мира живых существ, ботанических методов изучения, экологических условий жизни растений, их географического распространения, систематики и охраны редких и исчезающих растений.</p>	<p>Знает направления духовно-нравственного развития в соответствии с требованиями ФГОС ОО, содержание и организационные модели воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеурочной деятельности</p>	<p><b>ПК-4</b> – способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности</p>
	<p>Умеет разрабатывать рабочие программы урочной и внеурочной деятельности для достижения планируемых результатов.</p>	
	<p>Владеет приемами реализации образовательных программ урочной и внеурочной деятельности для достижения планируемых результатов, диагностическим инструментарием для оценки динамики процесса воспитания и социализации обучающихся.</p>	

5. В ходе изучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: как аналитический обзор, защита лабораторных работ (определение гербарной коллекции, составление определительной карточки), ИДЗ, тестирование, написание конспекта флоры, промежуточной аттестации – Коллоквиум «Высшие споровые растения», Контрольная работа «Семенные растения». Формы итогового контроля – экзамен.

**6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:**

1. современное традиционное обучение (лекционно-лабораторно-зачетная система), проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

2. Педагогические технологии на основе гуманно-личностной ориентации педагогического процесса:

- а) Педагогика сотрудничества;
- б) Гуманно-личностная технология;

3. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения):

- а) Игровые технологии; б) Проблемное обучение; в) Технология проектного обучения (метод жизненных заданий, «Дальтон-план», Кейс-стад и метод);
- г) Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, проблемный семинар, тренинговые технологии);
- д) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала.

4. Педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса:

- а) Технология программированного обучения;
- б) Технологии уровневой дифференциации;
- в) Технология дифференцированного обучения;
- г) Технологии индивидуализации обучения;
- д) Коллективный способ обучения.

5. Педагогические технологии на основе дидактического усовершенствования и реконструирования материала:

- а) Технологии модульного обучения;
- б) Технологии интеграции в образовании;
- в) Технологии концентрированного обучения;
- б. Альтернативные технологии:
  - а) Технология продуктивного образования;
  - б) Технология вероятностного образования;
  - в) Технология мастерских;
  - г) Технология эвристического образования.



ткани. Фотосинтезирующие ткани.  
Проводящие ткани. Запасающие  
ткани. Выделительные ткани. Ткани  
проветривания. Механические ткани.

**Форма промежуточной аттестации 4**  
**по учебному плану - ЗАЧЕТ**

0,25

**Базовый раздел № 2. Морфология и** 108 52,33 18 34  
**анатомия высших растений с**  
**элементами физиологии**

20

0,33

35,67

*Тема 3. Структура вегетативной* 52 26,33 6 20  
*сферы покрытосеменных растений.*

10

0,33

15,67

Органы растений. Корень. Анатомия  
корня

Водное и минеральное питание  
растений. Стебель. Анатомия стебля.  
Движение воды по стеблю.  
Морфология и анатомия листа.  
Транспирация. Фотосинтез. Пигменты.

*Тема 4. Обмен веществ как основа* 29 14 6 8  
*жизненных явлений растительного*  
*организма*

5

10

*Дыхание.*

<i>Тема 5. Растительный организм как саморазвивающаяся и самовоспроизводящаяся система.</i>	27	12	6	6	5	10
---	----	----	---	---	---	----

Рост растений. Развитие растений.

<b>Форма промежуточной аттестации по учебному плану - Экзамен</b>						0,33	35,67
---	--	--	--	--	--	------	-------

<b>Базовый раздел № 3. Систематика растений</b>	144	58,33	20	38	50	0,33	35,67
---	-----	-------	----	----	----	------	-------

<i>Тема 6. Протисты.</i>	50,22	18,33	6	12	20	0,33	11.89
--------------------------	-------	-------	---	----	----	------	-------

Грибоподобные и водорослевые протисты

<i>Тема 7. Высшие споровые и семенные растения.</i>	44,89	18	6	12	15	11.89
---	-------	----	---	----	----	-------

Мохообразные – Bryomorphae.  
Сосудистые споровые растения (Pteridophyta).

Голосеменные растения.  
Покрытосеменные растения.



<b>Базовый раздел № 4</b>	<b>48,89</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>15</b>		<b>11.89</b>
---------------------------	--------------	-----------	----------	-----------	--	-----------	--	--------------

**Основы микологии**

<i>Тема 8. Морфология и систематика грибов.</i>	48,89	22	8	14		15		11.89
---	-------	----	---	----	--	----	--	-------

Низшие грибы. Высшие грибы:  
Аскомикота, Базидиомикоты

**Форма промежуточной аттестации по учебному плану**

**экзамен**

Всего	396	164,	164	40		0,25	159,75	0,66	71,34
		91							

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

**1) в форме контактной работе.**

Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ

Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические.

КРЗ – контактная работа на зачете.

КРЭ – контактная работа на экзамене.

**2) в форме самостоятельной работы** обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;

**3) в иных формах**, определяемых рабочей программой дисциплины.

**Контроль** – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

**ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа+ контроль**

## 1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины Ботаника

### Базовый раздел № 1. *Анатомия растений*

#### Входной раздел

##### *Введение*

Место морфологии, анатомии и физиологии растений в системе естественных наук. Цель, задачи и методы. Теоретическая и практическая значимость морфологии, анатомии и физиологии растений. Развитие учения о строении растений и физиологических процессах, протекающих в них.

#### Тема 1. Клетка

##### *Строение растительной клетки*

История изучения клеточного строения растений. Значение теории клеточного строения организмов. Развитие представлений о клетке в связи с совершенствованием методов изучения.

Общая схема структурной организации эукариотической клетки растительного организма (в сравнении с животной). Разнообразие клеток в связи со специализацией. Размеры и форма клеток. Особенности строения растительной клетки: наличие целлюлозной оболочки, вакуоли, хлоропластов.

Клеточные органеллы. Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты). Митохондрии и функция окисления органических веществ. Морфология митохондрий. Строение двойной оболочки, матрикс, кристы. Пространственная организация электронно-транспортной цепи.

Подготовительная фаза окисления органических веществ в гиалоплазме (анаэробная фаза) до пировиноградной кислоты (ПВК). Поступление ПВК в матрикс митохондрий, окисление в цикле ди- и трикарбоновых кислот. Аэробное окисление водорода в электронно-транспортной цепи. Окислительное фосфорилирование. Энергетический эффект анаэробной и аэробной фазы дыхания. КПД работы митохондрий. Значение высокой структурной организации митохондрий. Значение дыхания. Использование АТФ и промежуточных продуктов окисления в биосинтезе белка.

Рибосомы и биосинтез белка. Строение рибосомы. Химический состав большой и малой субъединиц. Функциональный центр рибосомы. Транскрипция, трансляция. 3 этапа биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Образование пептидной связи, роль АТФ.

Эндоплазматическая сеть. Типы, строение, функции. Аппарат Гольджи. Строение и функции. Лизосомы. Строение, свойства, функции. Микротельца (пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы, олеосомы, парамуральные тельца). Типы, строение, функции. Цитоскелет (микротрубочки и микрофиламенты). Локализация, строение и функции. Механизм их участия в движении цитоплазмы. Ядро. Строение. Функциональное значение.

Цитоплазма. Поверхностный слой цитоплазмы – белково-липидная мембрана, ее строение. Бимолекулярный слой липидов. Белки структурные, белки-ферменты, белки-рецепторы, гликопротеины, аквапорины. Межмолекулярные силы взаимодействия белков и липидов. Свойства

полупроницаемости, эластичности. Динамичность, асимметричность мембраны. Значение этих свойств. Гиалоплазма. Структура.

Вакуоль. Структура тонопласта. Свойства, значение. Клеточный сок, его состав.

Клеточная оболочка. Молекулярная организация, состав, значение. Структура макро- и микрофибрилл целлюлозы. Матрикс, его состав. Свойства полной проницаемости, механической прочности, пластичности. Срединная пластинка. Плазмодесмы. Первичная оболочка. Изменение химического состава и свойств вторичных оболочек в связи с их видоизменением (одревеснение, минерализация, отложение суберина, кутина, воска). Функции клеточной оболочки.

#### ***Химический состав клетки.***

Элементарный химический состав клетки. Основные группы органических веществ: белки, нуклеиновые кислоты, АТФ, липиды, углеводы.

Углеводы. Моно-, ди-, полисахариды. Основные представители: глюкоза, рибоза, дезоксирибоза, сахароза, мальтоза, крахмал, клетчатка. Функции углеводов.

Белки. Протеины и протеиды. Аминокислотный состав. Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура. Функции белков: структурная, каталитическая, запасная, транспортная. Структурные особенности белков, определяющие их многофункциональность.

Липиды. Жиры и жироподобные вещества. Строение и функции. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Гидрофобность. Образование моно- и бимолекулярных мицелл. Взаимодействие с белками. Стерины растений.

Нуклеиновые кислоты. ДНК. РНК информационная, рибосомальная, транспортная. Нуклеотидный состав, структура, принцип комплементарности. Функции хранения генетической информации, транскрипции и трансляции при биосинтезе белка. Линейность и стабильность макромолекул ДНК, РНК как причина малочисленности их функций. АТФ. Строение и значение ее как «энергетической валюты» в клетке.

Эргастические вещества. Формы запасных углеводов, жиров, белков, минеральных веществ, их место в клетке, значение. Накопление растениями включений: крахмала, сахара, масел, белков, алкалоидов, дубильных и других веществ.

#### ***Растительная клетка как осмотическая система.***

Поступление воды и веществ в растительную клетку. Вода. Внутримолекулярная структура. Диполь, водородные связи. Свободная и связанная вода. Значение воды в жизни клетки. Пути поступления воды: диффузия, осмос, давление набухания коллоидов, водные каналы мембран, пиноцитоз.

Явление плазмолиза и деплазмолиза. Тургор. Величина осмотического давления у различных экологических групп растений. Водный потенциал как мера активности воды в клетке и его составляющие: осмотический потенциал,

потенциал давления, тургорное давление. Сосущая сила клетки. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой.

Поступление ионов в целлюлозную клеточную оболочку. Роль адсорбции. Перенос ионов через мембраны. Пассивное и активное поступление. Облегченная диффузия. Активный транспорт с затратой энергии. Транспортные АТФ-азы. Явление пиноцитоза. Регулирование поступления ионов в клетку. Включение ионов в обмен веществ в клетке.

## ***Тема 2. Ткани высших растений.***

Ткани. Принципы классификации. Ткани временные и постоянные, первичные, вторичные, простые и сложные. Виды тканей по выполняемым функциям.

Образовательные ткани (меристемы), их значение для жизни растений. Верхушечные, боковые, вставочные меристемы. Генезис, положение в теле растения, цитологические особенности. Инициальные клетки, их производные. Зональность верхушечных меристем корня и стебля. Понятие о гистогенах. Дифференциация клеток производных меристем.

### ***Постоянные ткани.***

Покровные ткани. Эпидерма. Генезис, строение, значение для растений. Трихомы и эмергенцы. Разнообразие строения и функции. Устьица. Перидерма, корка. Образование, строение клеток и их физиологическая роль. Чечевички.

Абсорбционные ткани. Ризодерма (эпиблема). Формирование, строение, функции. Корневые волоски, функционирование, продолжительность жизни.

Фотосинтезирующие ткани. Особенности строения клеток, выполняемые функции, расположение.

Проводящие ткани. Ксилема (древесина). Проводящие элементы ксилемы (трахеиды и сосуды). Строение. Перфорации, их типы и расположение. Изменение строения проводящих элементов ксилемы в онто- и филогенезе. Образование и положение ксилемы в растении. Понятие сосудистых растений. Флоэма (луб). Проводящие элементы флоэмы (ситовидные клетки и ситовидные трубки). Строение, особенности развития. Понятие о ситовидном поле и ситовидной пластинке. Альбуминовые и сопровождающие клетки, их биологическое значение. Образование и местоположение флоэмы в растении. Типы проводящих пучков. Понятие о стели, её типы. Эволюция стели.

Запасающие ткани. Генезис, строение, значение для растений.

Выделительные (секреторные) ткани. Наружные (железистые трихомы, нектарники, гидатоды) и внутренние вместилища выделений (смоляные каналы, млечники). Строение, биологическое значение, практическое использование.

Воздухоносные ткани (ткани проветривания). Аэренхима. Генезис, строение, функции, положение в теле растения.

Механические ткани. Колленхима, её виды, цитологическая характеристика, размещение в теле растения, значение. Склеренхима (волокна и склереиды). Строение, расположение в растении, значение.

## Базовый раздел № 2. Морфология и анатомия высших растений с элементами физиологии

### *Тема 3. Структура вегетативной сферы покрытосеменных растений.*

#### *Особенности корневой системы как органа поглощения и усвоения воды и минеральных веществ.*

Понятие вегетативных органов. Определение корня. Его функции. Эволюционное происхождение. Морфологическая природа корней в корневых системах (главный, боковые, придаточные корни). Типы корневых систем по способу образования, по морфологическим особенностям, по размещению корней в почве.

Апекс корня, его строение. Зоны корня, их значение, структурные особенности. Чехлик. Образование первичных постоянных тканей. Ризодерма, первичная кора, осевой цилиндр, барьерные ткани; строение, функции. Роль переецикла. Заложение камбия, феллогена и образование вторичных тканей. Строение многолетних корней.

Поглощение воды корнем. Апопластный и симпластный пути воды в корне. Корневое давление – нижний концевой двигатель водного тока в растении. Механизм корневого давления. Методы его обнаружения. Значение корневого давления в онтогенезе растений. Зависимость работы корня от внешних условий. Влияние температуры, аэрации, концентрации и pH почвенного раствора на поступление воды.

Поглощение и усвоение минеральных веществ корнем. Внешние признаки недостатка того или иного элемента в минеральном питании растений. Макро- и микроэлементы, их роль. Физиологическая роль ионов калия, кальция, магния, серы, фосфора, железа.

Методы изучения минерального питания растений. Водные, гравийные, почвенные, песчаные культуры. Уравновешенные растворы. Антагонизм действия ионов. Физиологически кислые, щелочные и нейтральные соли.

Апопластный и симпластный пути передвижения ионов. Свободное пространство корня, его локализация и объем. Эндодерма как основной физиологический барьер на пути поступления ионов в сосуды ксилемы. Диффузия и процессы обменной адсорбции. Активное и пассивное поступление ионов в клетки.

Физиологическая роль азота. Усвоение нитратной формы азота. Биохимическая связь этого процесса с дыханием. Предельно допустимые концентрации нитратов в овощных растениях. Зависимость усвоения нитратов от внешних условий. Фотохимическое восстановление нитратов. Особенности использования аммонийных солей как физиологически кислых. Работы Д.Н. Прянишникова в области азотного обмена. Превращение азотистых веществ, роль аспарагина и глутамината. Взаимосвязь азотного и углеводного обменов. Реутилизация азота в растении. Вынос органических форм азота с опаданием листьев. Особенности усвоения свободного азота атмосферы бобовыми культурами.

Влияние внешних и внутренних условий на поступление ионов в корень и их усвоение. Взаимодействие корневой системы с почвой. Роль контактного обмена между коллоидами почвы и корнем. Усвоение питательных веществ из труднорастворимых соединений. Корневые выделения растений. Физиологические основы применения удобрений. Роль ионного транспорта в информационном обмене различных органов растений.

### ***Побег.***

Метамерность побега. Апекс побега, строение, органообразовательная деятельность. Разнообразие побегов по функциям, длине междоузлий, направлению роста, положению в пространстве, типам ветвления. Ветвление, его типы, биологическое значение. Формирование системы побегов. Интенсивность ветвления. Акротония, мезотония, базитония. Кущение как одна из форм ветвления, его биологическое значение.

Почка. Функции. Типы почек по функциям, положению, способам возникновения. Почки возобновления, обогащения, придаточные, спящие почки. Развёртывание побега из почки.

### ***Стебель.***

Морфология стебля: форма поперечного сечения, наличие одревеснения. Функции стебля.

Анатомическая структура стебля. Типы стели. Возникновение первичных тканей стебля. Первичное анатомическое строение междоузлий стебля двудольных растений. Переход ко вторичному строению, работа камбия. Основные типы строения стеблей двудольных растений. Строение стеблей древесных и травянистых двудольных растений. Элементы ксилемы, их функции. Годичные кольца. Элементы флоэмы, их функции. Использование древесины и луба в хозяйстве. Строение стеблей однодольных растений. Утолщение стеблей у древесных однодольных растений.

Передвижение воды по растению. Сравнительная характеристика и взаимодействие верхнего и нижнего концевых двигателей водного тока в системе целого растения. Их роль в поддержании гомеостаза. Особенности передвижения воды по живым клеткам корня и листа к мертвым элементам проводящей системы. Теория сцепления. Понятие о когезии и адгезии.

***Лист как орган, испаряющий воду и осуществляющий процесс фотосинтеза.***

Морфологическое строение листа: пластинка, основание, черешок, прилистники, влагалище, раструб. Простые и сложные листья. Разнообразие форм листовых пластинок. Жилкование. Листорасположение.

Анатомия листа: эпидермис, мезофилл, арматура, проводящая система. Изменчивость анатомической структуры листьев в зависимости от условий обитания растений. Развитие листа: внутрипочечная и внепочечная фазы. Длительность жизни листьев. Листопад, его механизм и значение.

Испарение воды листьями. Транспирация. Её значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Их соотношение в разновозрастных листьях. Этапы устьичной транспирации. Особенности испарения воды через мелкие отверстия. Закон Стефана. Методы учета транспирации. Интенсивность,

продуктивность транспирации. Транспирационный коэффициент. Транспирация – верхний концевой двигатель водного тока.

Саморегуляция растением водного обмена. Устьичное регулирование транспирации. Механизм устьичных движений. Фотоактивная, гидроактивная, гидропассивная реакции открывания и закрывания устьиц. Внеустьичное регулирование транспирации. Суточный ход устьичных движений. Зависимость транспирации от внешних условий. Суточный ход транспирации.

Усвоение солнечной энергии (фотосинтез). Понятие о фотосинтезе как процессе извлечения солнечной энергии зелеными растениями из окружающей среды и запасания её в стабильном продукте – органическом веществе. Суммарное уравнение фотосинтеза. Мезоструктура фотосинтетического аппарата. Макро- и микроструктурная организация хлоропластов, их белоксинтезирующая система. Биогенез хлоропластов.

Пигменты листа. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины. Их строение, физико-химические свойства, функции. Структурная организация пигментов в хлоропластах. Хлорофилл-белковые комплексы. Фотосистемы I и II. Центральный и светособирающий комплексы пигментов.

Световая фаза фотосинтеза, первичные процессы фотосинтеза. Фотофизическая фаза. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Механизмы миграции энергии в хлоропластах.

Структурно-функциональная организация электрон-транспортной цепи. Циклическое и нециклическое фотосинтетическое фосфорилирование. АТФ-синтетаза. Механизм ее функционирования.

Темновая фаза фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе. Цикл Кальвина.

«С3» и «С4» – пути фотосинтеза. Фотодыхание. Влияние внешних и внутренних условий на фотосинтез. Продукты фотосинтеза и их транспорт: внутриклеточный, ближний, дальний. Механизм передвижения ассимилятов. Гипотеза массового потока. Пути использования в клетках: отложение в запас или окисление в процессе дыхания.

Экологические аспекты фотосинтеза. Влияние интенсивности света, спектрального состава света, концентрации углекислого газа, температуры, минерального питания, водного обеспечения на фотосинтез. Светолюбивые и теневыносливые растения. Влияние внутренних факторов на фотосинтез. Фотосинтез и урожай.

#### **Тема 4. Обмен веществ как основа жизненных явлений растительного организма**

*Дыхание растений – центральное звено обмена веществ и энергии в организме.*

Локализация дыхательного процесса в растении. Общий обзор химизма процесса дыхания. Гликолитический и пентозофосфатный пути окисления органических веществ. Значение дыхания как источника АТФ и строительного материала для биосинтезов жирных кислот и жиров, фосфатидов, стероидов,

восков, витаминов, алкалоидов, зеленых и желтых пигментов, нуклеотидов, полисахаридов.

Методы изучения дыхания. Дыхательный коэффициент при использовании в качестве дыхательного материала различных субстратов: углеводов, жиров, белков, органических кислот в различных условиях.

Экологические аспекты дыхания. Влияние содержания в растении воды, обеспеченности кислородом, минеральными веществами на интенсивность дыхания. Лабильность дыхательного процесса при изменении температуры. Влияние света и углекислого газа. Способы управления дыхательным процессом растений. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена.

## **Тема 5. Растительный организм как саморазвивающаяся и самовоспроизводящаяся система. Рост растений. Развитие растений.**

### ***Рост растений.***

Понятие роста растений. Основа роста многоклеточного организма. Рост клеток. Три фазы развития клеток: эмбриональная, растяжения, дифференцировки. Локализация ростовых процессов в растительном организме. Расположение меристем. Меристемы покоя и меристемы ожидания.

Фитогормоны как основные регуляторы роста. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, брассины. Их химическое строение, физиологическое проявление действия. Взаимодействие фитогормонов, поливалентность их действия. Ингибиторы роста: абсцизовая кислота, кумарин. Этилен.

Основные закономерности роста. Общий характер кривых роста Ю. Сакса. Периодичность. Физиологический и вынужденный покой.

Влияние внешних условий на рост. Влияние света на рост. Значение красного и дальнекрасного света. Фитохром, его химическая природа и физиологическое действие.

Движение растений. Тропизмы и настии. Геотропизм, фототропизм, хемотропизм, гидротропизм. Физиологическая природа ростовых движений. Работы Ч. Дарвина, Н.Г. Холодного.

### ***Развитие растений.***

Развитие растений. Теория циклического старения и омоложения Н.П. Кренке. Развитие как развертывание генетической программы. Гормональное поле и его изменение в онтогенезе.

Яровизация. Фотопериодизм. Роль фитохрома в восприятии фотопериодической реакции. Гормональная концепция цветения (по М.К. Чайлахяну).

### ***Устойчивость растений.***

Морозоустойчивость, холодоустойчивость, солеустойчивость, радиоустойчивость. Устойчивость как признак, заложенный в генотипе. Проявление устойчивости в зависимости от условий внешней среды, физиологического состояния и возраста организма. Норма реакции на стресс. Методы закаливания и повышение стрессоустойчивости растений. Физиологическая реакция растений на загрязнение окружающей среды.



Причины гибели лесов. Феофитин как индикатор состояния фотосинтезирующего аппарата. Роль микоризы в жизни растений, реакция на загрязнение. Повышение устойчивости растений к атмосферным выбросам, «кислотным дождям», озону, Тяжелым металлам, пестицидам и другим ксенобиотикам. Снижение токсичности тяжелых металлов на растения и получение экологически чистой продукции. Поведение радионуклидов в системе «почва-растение» и снижение доступности изотопов цезия и стронция для растений. Роль растений в оздоровлении окружающей среды. Роль ризосферной и филлосферной микрофлоры как продуцентов гормонов, витаминов, антибиотиков и других физиологически активных соединений. Эндофитная микрофлора растений. Микрофлора и минеральное питание растений. Микрофлора и устойчивость растений к засухе, переувлажнению и заморозкам. Физиология больного растения. Физиолого-биохимические основы хранения растительной продукции. Аллелопатия и почвоутомление. Причины и борьба с почвоутомлением. Физиологическое обоснование севооборотов и агротехнических приемов. Взаимосвязь и регуляция физиологических процессов в растениях. Физиологические аспекты охраны растительного мира.

### **Базовый раздел № 3. Систематика растений**

#### **Тема 6. Протисты**

##### **Грибоподобные и водорослевые протисты**

Численность отделов протистов. Особое положение в системе. Распространение. Экология. Отличительные черты. Ступени морфологической организации. Внешнее и внутреннее строение талломов. Явления параллелизма. Цитологические особенности. Пигментные системы. Хроматическая адаптация. Способы питания. Запасные вещества. Воспроизведение. Размножение вегетативное, бесполое и половое. Циклы воспроизведения. Принципы классификации. Происхождение и эволюция грибоподобных протистов и водорослей. Природное и практическое значение. Меры борьбы с паразитическими представителями. Проблемы охраны.

Империя **Хромальвеолиты** – *Chromalveolata*

Царство **Страминопила** – *Regnum Straminophila*

Подцарство **Heterocontae** (Грибоподобные организмы)

Отдел **Оомикота** – *Divisio OOMYCOTA*

Класс Оомицеты – *Classis Oomycetes*

Численность отдела (класса, порядка и т.д.). Вегетативное тело. Клеточные стенки. Способ питания. Запасные вещества. Половой процесс. Бесполое размножение. Жизненные циклы. Распространение. Экологические условия обитания. Эволюция. Меры борьбы с паразитическими представителями.

Отдел **Охрофитовые водоросли (Охрофиты)** – *Divisio OCHROPHYTA*

Класс Диатомовые (Бациллариофицевые) водоросли – *Classis Diatomophyceae* (=Bacillariophyceae)

Класс Трибофицевые, Желто-зеленые водоросли – *Classis Tribonxaceae, Xanthorhynxaceae*

Класс Фукофицевые (Бурые) водоросли – *Classis Fucophyceae (Phaeophyceae)*

Империя **Растения** – *PLANTAE*

Отличительные черты империи растений. Классификация.

Царство **Багрянки** – Regnum **RHODOBIONTA**

Отдел **Красные водоросли** – Divisio **RHODOPHYTA**

Класс Цианидиофициевые – Classis Cyanidiophyceae

Класс Роделлофициевые водоросли – Classis Rhodellophyceae

Класс Бангиофициевые – Classis Bangiophyceae

Класс Родимениофициевые водоросли (флоридеи) – Classis Rhodymeniophyceae (Florideophyceae)

Численность. Отличительные черты багрянок. Уровни морфологической организации и типы структуры: гетеротрихальный, псевдопаренхиматозный, паренхиматозный. Внешнее и внутреннее строение талломов. Строение клеток. Особенности размножения. Циклы воспроизведения. Распространение. Экологические группы. Хроматическая адаптация. Происхождение багрянок. Роль в природе. Практическое значение.

Царство **Зеленые растения** – Regnum **VIRIDIPLANTAE**

Отличительные признаки царства.

Отдел **Зеленые водоросли** – Divisio **CHLOROPHYTA**

Класс Хлорофициевые (Собственно зеленые) водоросли – **Classis Chlorophyceae**

Класс Требуксиофициевые (Требуксиевые) водоросли – **Classis Trebouxiophyceae**

Класс Ульвофициевые водоросли – **Classis Ulvophyceae**

Отдел **Харофитовые водоросли (Харофиты)** – Divisio **CHAROPHYTA**

Класс Зигнемофициевые водоросли (Конъюгаты) – **Classis Zygnemotophyceae**

Класс Харофициевые водоросли – **Classis Charophyceae**

Численность и отличительные черты отделов. Уровни морфологической организации и типы структуры: одноклеточный (амебоидный, монадный, коккоидный, пальмеллоидный, панцирный), нитчатый (трихальный), гетеротрихальный, пластинчатый, паренхиматозный, псевдо-паренхиматозный, «неклеточный» (сифональный, сифонокладальный). Цитологические особенности (оболочка, хлоропласты, пигменты, продукты запаса). Вегетативное размножение. Бесполое размножение. Типы спороношения (зооспоры, апланоспоры, автоспоры и др.). Половой процесс (хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, автогамия, конъюгация). Гаметы. Зигота. Гомоталлизм, гетероталлизм. Особенности полового процесса водорослей. Циклы воспроизведения (жизненные циклы). Гаплобионт, диплобионт, чередование ядерных фаз. Гаметофит. Спорофит. Гаметоспорофит. Смена поколений (изоморфная, гетероморфная). Принципы классификации отделов. Происхождение и эволюция грибоподобных протистов и водорослей. Распространение. Экологические группы. Роль в природе. Значение. Проблемы охраны.

**Тема 7. Высшие споровые и семенные растения**

**Мохообразные**

Общая характеристика высших растений. Особенности воздушно-наземной среды обитания, время происхождения, предполагаемые предки. Морфологическое и анатомическое расчленение вегетативного тела высших растений: основные органы и ткани. Органы размножения, возможные пути их происхождения. Циклы воспроизведения, гаметофитная и спорофитная линии эволюции. Отделы высших растений, их филогенетические взаимоотношения. Значение высших растений в биосфере.

Надотдел Моховидные – Superdivisio *Bryomorphae*.

Численность отдела. Моховидные как особая линия развития высших растений. Жизненные формы. Уровни морфологической организации гаметофита: пластинчатый и листостебельный гаплобионтный. Особенности внешнего строения гаметофита: филлидии, каулидии, ризоиды. Анатомическая структура. Черты примитивности и специализации.

Своеобразие цикла воспроизведения. Спорогон – строение, функции. Протонема, ее биологическое значение. Классификация. Представители. Происхождение. Распространение. Экология. Значение моховидных в природных процессах и жизни человека. Охраняемые растения.

**Divisio** Hepaticopsida. Слоевищные и «листочковые» формы печеночников; отличия таллома печеночников от таллома низших растений. Особенности строения гаметангиев, спорогониев, «листьев», амфигастриев и ризоидов печеночников. Класс Marchantiopsida. Упрощение организации гаметофита видов в зависимости от среды обитания.

**Divisio** Bryopsida. Развитие и строение гаметофита; гаметангии. Строение спорогония. Усложнения в строении вегетативных частей гаметофита. Наличие проводящей системы (гидроиды и лептоиды), особенности механической (стереиды) и покровной тканей. Усложнение в строении «листьев» мхов. Парафиллии. Типы вегетативного размножения. Класс Sphagnopsida: особенности строения вегетативной сферы гаметофита в связи со средой обитания; биологические особенности, экология, география и практическое значение сфагновых мхов. Класс Polytrichopsida: общая характеристика и основные представители. Верхоплодные (Acrocarmi) и бокоплодные (Pleurocarmi) мхи. Критерии эволюционной продвинутости в строении спорофита: дифференцированность спорогония, механизмы вскрывания коробочки, перистом. Группы мхов с простым (Haplololepidea) и двойным (Diplololepidea) перистомом. Географическое распространение мхов; их роль в растительном покрове, проблематичность происхождения мхов и отнесения их к экологическим группам. Хозяйственное значение мхов.

### ***Сосудистые споровые растения (Pteridophyta)***

Численность отделов и подотделов (плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные). Отличительные черты. Жизненные формы. Морфологическая организация спорофитов (теломная, синтеломная, предпобеговая). Внешнее строение: стебель, лист, корень, спороносный колосок (стробил), спорофилл (микроспорофилл, мегаспорофилл), спорангий (микроспорангий, мегаспорангий), спора (микроспора, мегаспора). Анатомическая структура спорофита, типы стели. Происхождение листьев плауновидных (микрофиллия) и папоротниковидных (мегафиллия). Гаметофиты обоеполые и раздельнополые – строение, питание, степень редукции, биологические особенности. Равноспоровые и разнospоровые представители. Физиологическая разнospоровость. Значение разнospоровости в эволюции растений. Классификация. Представители. Циклы воспроизведения. Время существования и наибольшего расцвета, современное распространение. Экология. Роль ископаемых представителей в образовании каменного угля. Участие в сложении растительного покрова Земли в прошлые и современную эпохи. Практическое значение. Вопросы охраны.

#### **Divisio** Protracheophyta

Древнейшие сосудистые споровые растения (insertae sedes – i.s.)

Класс Горнеофитовые

– **Classis** Horneophytosida, i.s.

Порядок Баринофитовые

– **Ordo** Barinophytales, i.s.

Семейство Куксониевые

– **Familia** Cooksoniaceae, i.s.

Род *Аглаофитон*

– **genus** *Aglaophyton*, i.s.

Род *Тэниокрада*

– **genus** *Taeniocrada*, i.s.

Время существования. Экология. Особенности строения.

### **Отдел Плауновидные – Divisio Lycopodiophyta**

Класс Зостерофилловые

Класс Плауновые - Classis Lycopodiopsida

Класс Селагинелловые - Classis Selaginellopsida

Класс Полушниковые - Classis Isoëtopsida

## **Отдел Папоротниковидные – Divisio Polypodiophyta**

Класс Риниевые – *Classis Rhyniopsida*

История открытия. Время появления риниофитов. Особенности среды обитания Rhyniopsida; риниевые как вторично земноводные и водные высшие растения. Синдром «высшего растения» у риниевых. Уровень морфологической организации спорофита: теломный (телом, мезом). Анатомическое строение спорофита, особенности строения каулоидов и ризоидов. Тип стели. Различные типы спорангиев. Специфика жизненного цикла. Численность. Выделение порядков Rhyniales и Psilophytales (Trimerophytales). Представители. Возможная роль риниевых в эволюции высших растений.

### **Подотдел Хвощовые – Subdivisio Equisetophytina**

Класс Кладоксилеевые – *Classis Cladoxylopsida*

Класс Клинолистовые - *Classis Sphenophyllopsida*

Класс Хвощовые - *Classis Equisetopsida*

### **Подотдел Папоротники – Subdivisio Pteridophytina**

Класс Зигоптериевые - *Classis Zygoteridopsida*

Класс Ужовниковые - *Classis Ophioglossopsida*

Класс Многоножковые - *Classis Polypodiopsida*

Класс Псилотовые - *Classis Psilotopsida*

Класс Мараттиевые - *Classis Marattiopsida*

Внешнее строение: стебель, лист, корень, стробил, спорофилл, спорангий. Анатомическая структура, типы стели. Гаметофит - строение, питание, степень редукции, особенности. Равноспоровые и разноспоровые представители, значение разноспоровости. Физиологическая разноспоровость. Циклы воспроизведения. Экология. Роль в сложении растительного покрова Земли. Практическое значение. Вопросы охраны.

## **Раздел 2. Семенные растения**

### **Тема 4. Голосеменные растения**

Численность отдела. Характерные признаки семенных растений. Преимущества семенных растений перед споровыми. Уровень морфологической организации спорофита: побеговый. Жизненные формы. Внешнее строение спорофита. Побеги удлиненные, укороченные. Анатомическое строение спорофитов, тип стели. Строение репродуктивной сферы. Мужской стробилл. Микроспорофилл. Микроспорангий. Микроспорогенез, развитие мужского гаметофита. Женская шишка. Семенная и кроющая чешуи. Происхождение семязачатка. Защита семязачатков. Строение семязачатка. Мегаспорогенез, образование женского гаметофита. Эндосперм первичный. Опыление. Оплодотворение. Многосемядольный зародыш. Развитие и строение семени. Биологическое значение семян. Распространение семян. Классификация. Ископаемые и современные представители. Циклы воспроизведения. Время возникновения и расцвета голосеменных. География. Экология. Роль в растительном покрове Земли. Хозяйственное значение.

### **Подотдел ПРАГОЛОСЕМЕННЫЕ – Subdivisio PROGYMNOSPERMAE**

Время существования. Побеговая организация. Гетероспория.

### **Подотдел СОСНОВЫЕ ИЛИ ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ – Subdivisio PINOPHYTINA vel GYMNOSPERMOPHYTINA**

Класс Гинкговые - *Classis Ginkgoopsida*:

Подкласс Кейтониевые - *Subclassis Caytoniidae*; Подкласс Гинкговые - *Subclassis Ginkgoidae*.

Класс Хвойные, или Сосновые - *Classis Coniferopsida*, или *Pinopsida*:

Подкласс Кордаитовые - Subclassis Cordaitidae, Подкласс Хвойные - Subclassis Pinidae.

Класс Цикадовые - Classis Cycadopsida:

Подкласс Лигиноптериевые - Subclassis Lyginopteridae; Подкласс Саговниковые - Subclassis Saccadidae; Подкласс Беннеттитовые - Subclassis Bennettitidae.

Класс Гнетовые - Classis Gnetopsida.

Морфологическая организация спорофитов. Побегги удлиненные, укороченные. Анатомическое строение стебля, тип стели, листа. Строение мужских стробилов и женских шишек. Строение семязачатка. Образование и строение семени. Циклы воспроизведения. Геологическая история. География. Экологические группы. Роль в растительном покрове Земли. Хозяйственное значение. Необходимость охраны хвойных растений. Охраняемые растения Красноярского края.

### ***Покрывосеменные растения***

Численность подотдела. Цветковые растения как высший этап в эволюции наземных растений. Распространение покрывосеменных, их роль в биосфере. Вероятные предки покрывосеменных. Место и время возникновения. Становление покрывосеменных растений. Структура и функции генеративной сферы. Цветок: околоцветник, андроец, гинец (закономерности строения). Соцветия. Семена однодольных и двудольных растений: строение, типы и условия прорастания. Плоды: строение, классификация.

Филогенетическая система покрывосеменных растений А.Тахтаджяна. Принципы классификации. Критерии примитивности и эволюционной продвинутоци для цветковых растений. Таксономическое подразделение отдела. Численность и отличительные признаки классов однодольных и двудольных растений - Магнолиоцид и Лилиоцид, их происхождение, направления эволюции. Представители. Географическое распространение. Экология. Роль в сложении растительного покрова Земли. Значение в хозяйственной деятельности человека. Охрана.

### **Подотдел Магнолиофитины – Subdivisio MAGNOLIOPHYTINA (Покрывосеменные растения – ANGIOSPERMAE)**

#### **Класс Магнолиоциды - Classis Magnoliopsida**

Подкласс 1. Магнолииды- Subclassis 1. Magnoliidae

Подкласс 2. Ранункулиды - Subclassis 2. Ranunculidae

Подкласс 3. Гамамелииды - Subclassis 3. Hamamelididae

Подкласс 4. Кариофиллиды - Subclassis 4. Caryophyllidae

Подкласс 5. Дилленииды - Subclassis 5. Dilleniidae

Подкласс 6. Розиды - Subclassis 6. Rosidae

Подкласс 7. Астериды - Subclassis 7. Asteridae

Подкласс 8. Ламииды- Subclassis 8. Lamiidae

#### **Класс Лилиоциды (Однодольные) - Class Liliopsida (Monocotyledones):**

Подкласс 1. Лилииды - Subclass 1. Liliidae

Подкласс 2. Коммелиниды Subclass 2. Commelinidae

Подкласс 3. Арециды - Subclassis 3. Arecidae

Жизненные формы. Вегетативные органы: корни, подземные и наземные побегги, листья простые и сложные, наличие прилистников, листорасположение. Соцветия, цветки, плоды. Особенности биологии. Положение в филогенетической системе. Географическое распространение. Экология. Роль в сложении растительного покрова Земли. Важнейшие представители, их значение в хозяйственной деятельности человека. Охраняемые растения.

## **Базовый раздел № 4. Основы микологии**

Понятие о грибах. Исторический обзор развития микологии. Специфические признаки грибов, отличия их от растений и животных. Положение грибов в системе органического мира. Признаки грибов.

Последние изменения таксономии бывшего царства грибов (Т. Кавалье-Смит (Cavalier-Smith, 1991, 1998); Барр (Barr, 1992) и др.), выделение трех самостоятельных эволюционных ствола и распределение по трем царствам.

Распространение. Роль грибов в природе и практической деятельности человека. Охрана.

### ***Тема 8. Морфология и систематика грибов.***

#### **ИМПЕРИЯ ЗАДНЕЖГУТИКОВЫЕ – OPISTHOCONTAE ЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ – *Kingdom FUNGI*, или *MYCOTA***

Морфология вегетативного тела грибов. Грибная гифа, общее понятие. Рост и типы ветвления гиф. Грибница (мицелий), ее типы: эпифитная и эндوفитная, эпизоотическая и эндозоотическая, эпигенная и гипогенная. Стадии развития грибницы. Макроскопический вид мицелия. Воздушные гифы (столоны). Микроскопическое строение мицелия. Зачаточный мицелий (ризомицелий). Нечленистый мицелий. Образование септ. Септированный мицелий. Покоящиеся стадии грибницы (оидии, хламидоспоры, склероции).

Общее и особенное в строении клеток грибов в сравнении с растительной клеткой. Химическая характеристика грибов. Неорганические вещества: содержание воды, минеральных веществ. Зола. Органические вещества: белки, углеводы, жиры, жирные кислоты, органические кислоты, пигменты, эфирные масла (терпены), ароматические кислоты, смолы, токсины. Витамины. Оболочка грибной клетки: химический состав у представителей разных классов. Ценоцитный мицелий, дикариотический (вторичный) мицелий, гаплоидный. Деление ядра. Амебоиды. Органы передвижения амебодов: псевдоподии, филоподии, лобоподии.

Грибные ткани (псевдоткани). Морфологические типы: пленочная плектенхима, шнуровая плектенхима (мицелиальные тяжи, ризоморфы), плектенхима. Физиологическое деление грибных тканей.

Питание грибов: углеродистое, азотистое, зольное. Монофаги и полифаги. Ассимиляция и диссимиляция у грибов. Кислородное дыхание. Окислительные брожения. Настоящие брожения. Свечение. Энзимы грибов. Катализаторы, парализаторы. Прозэнзимы. Эктоэнзимы (секреционные), эндоэнзимы, коэнзимы, гидролитические энзимы. Автолиз, гетеролиз. Оксидазы, зимазы, каталазы, редуктазы.

Способы питания грибов. Гетеротрофные осмотрофы. Сапрофитные грибы, особенности питания, образование ризоидов. Паразитизм: эктотрофный, эндотрофный. Особенности питания паразитов. Возникновение гаусторий, аппрессорий, стоматоподий. Факультативные и облигатные паразиты. Симбиотрофия: микориза (эктотрофная, эндотрофная, экто-эндотрофная), лишайники.

Рост грибов. Зависимость роста грибов от температуры внешней среды. Термофильные, термовыносливые, психрофильные, психровыносливые грибы. Пастеризация.

Влияние влажности на развитие грибов. Гидатофиты. Гигрофиты (гидрофиты), мезофиты, ксерофиты. Гидротропизм. Реотропизм.

Влияние света на развитие грибов. Фототропизм.

Зависимость роста грибов от концентрации водородных ионов, кислорода, углекислого газа. Геотропизм. Гаптотропизм. Металлотропизм. Хемотропизм.

Продолжительность жизни грибов: эфемерные, однолетние, двулетние, многолетние.

Размножение грибов. Вегетативное размножение: фрагментация, оидии, хламидоспоры, почкующийся мицелий (псевдомицелий). Бесполое размножение. Эндогенные спороношения: зооспорангии, зооспоры, спорангии, споры. Экзогенные спороношения: конидиальный аппарат, конидии. Группы конидиеносцев: коремия, ложе, пикнида. Строение спор: оболочка, поры, внутреннее содержимое. Биологическое значение спор. Покоящиеся споры, споры размножения. Условия прорастания спор. Половое размножение. Типы полового процесса у грибов: хологамия, гаметогамия (изо-, гетеро-, оогамия), гаметангиогамия, сперматизация, соматогамия. Половой процесс низших грибов. Ядерные фазы, жизненные циклы. Общий ход полового процесса высших грибов: плазмोगамия, образование синкарионов (дикарионов), кариогамия, зиготический мейоз, образование половых спор (аскоспор, базидиоспор). Плодовые тела. Холокарпия. Монокарпия. Поликарпия. Жизненные циклы высших грибов. Плеоморфизм. Гомоталлизм, гетероталлизм.

Грибы и окружающая среда. Экологические группы грибов по отношению к субстрату: фитофильные, зоофильные, гидрофильные, геофильные, литофильные, демофильные, копрофильные. Состав различных групп, особенности развития, распространение в биогеоценозах, значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Съедобные и ядовитые грибы. Питательные свойства грибов. Пищевая оценка грибов.

Происхождение и эволюция грибов. Принципы классификации. Характеристика отделов грибов. Представители.

#### **Отдел Хитридиомикота – *Phylum Chytridiomycota***

Класс Хитридиомицеты	- <b>Class Chytridiomycetes</b>
Порядок Хитридиевые	- <b>order Chytridiales</b>
Род <i>Ольпидиум</i>	- <b>genus <i>Olpidium</i></b>
Род <i>Синхитриум</i>	- <b>genus <i>Synchytrium</i></b>

#### **Отдел Зигомикота – *Phylum Zygomycota***

Класс Зигомицеты	- <b>Class Zygomycetes</b>
Порядок Мукоровые	- <b>order Mucorales</b>
Класс Трихомицеты	- <b>Class Trichomycetes</b>

### **НАДОТДЕЛ ДИКАРИОМИЦЕТОВ**

#### **Отдел Аскомикота, или сумчатые грибы – *Phylum Ascomycota***

Подотдел АРХИАСКОМИЦЕТЫ	- <b>Subphylum</b>
Подотдел САХАРОМИЦЕТЫ или ГЕМИАСКОМИЦЕТЫ	ARCHIASCOMYCOTINA
	- <b>Subphylum</b>
	HEMIASCOMYCETES
Порядок Сахаромицетовые	- <b>order Endomycetales</b>
Подотдел СОБСТВЕННО АСКОМИЦЕТЫ или ПЕЗИЗОМИЦЕТЫ	- <b>Subphylum ASCOMYCETES</b>
Класс Эуроциномицеты	- <b>Class Eurotiomycetes</b>
Порядок Эуроциевые	- <b>order Eurotiales</b>
<b>Класс Сордариомицеты</b>	- <b>Class Sordariomycetes</b>
Порядок Спорыньевые	- <b>order Clavicipitales</b>
Порядок Гипокрейные	- <b>order Hypocreales</b>
Порядок Ксилариевые	- <b>order Xylariales</b>
<b>Класс Пезизомицеты</b>	- <b>Class Pezizomycetes</b>
Порядок Пецицевые	- <b>order Pezizales</b>
<b>Класс Леоциномицеты</b>	- <b>Class Leotiomycetes</b>
Порядок Леоциевые, или Гелоциевые	- <b>order Leotiales, или Helotiales</b>

<b>Класс Леканоромицеты</b>	- <b>Class Lecanoromycetes</b>
Порядок Леканоровые	- <b>order Lecanorales</b>
Подпорядок Пельтигеровые	- <b>suborder Peltigerinae</b>
Подпорядок Леканоровые	- <b>suborder Lecanorinae</b>
Подпорядок Кладониевые	- <b>suborder Cladoniinae</b>
Подпорядок Телостистовые	- <b>suborder Teloschistinae</b>

<b>Класс Эризифомицеты</b>	- <b>Class Erysiphomycetes</b>
Порядок Мучнисторосяные	- <b>order Erysiphales</b>

### **Отдел Базидиомикота – *Phylum* BASIDIOMYCOTA**

<b>Класс Собственно базидиомицеты</b>	- <b>Class Basidiomycetes</b>
Подкласс Гомобазидиомицеты	- <b>Subclass Homobasidiomycetidae</b>

#### *Афиллофороидные гименомицеты*

Порядок Ежовиковые, или Герицевые	- <b>order Hericiales</b>
<b>Порядок Трутовиковые, или Полипоровые</b>	- <b>order Polyporales</b>
Семейство Трутовиковые или Полипоровые	- <b>Family Polyporaceae</b>
Семейство фомитопсидные	- <b>Family Fomitopsidaceae</b>

<b>Порядок Пориевые</b>	- <b>order Poriales</b>
<b>Порядок Ганодермовые</b>	- <b>order Ganodermatales</b>
<b>Порядок Гименохетовые</b>	- <b>order Hymenochaetales</b>
<b>Порядок Кантарелловые, или Лисичковые</b>	- <b>order Cantharellales</b>

#### *Агарикоидные гименомицеты*

<b>Порядок болетовые</b>	- <b>order Boletales</b>
<b>Порядок Агариковые</b>	- <b>order Agaricales</b>

#### *Гастероидные базидиомицеты*

<b>Порядок Дождевиковые</b>	- <b>order Lycoperdales</b>
<b>Порядок Геастровые или земляные звездочки</b>	- <b>order Geastrales</b>
<b>Порядок Гнездовковые</b>	- <b>order Nidulariales</b>
<b>Порядок Веселковые</b>	- <b>order Phallales</b>

#### **Подкласс**

#### **Гетеробазидиомицеты - Subclass Heterobasidiomycetidae**

<b>Класс Урединиомицеты</b>	- <b>Class Urediniomycetes</b>
Порядок Ржавчинные	- <b>order Uredinales</b>
<b>Класс Устилагиномицеты</b>	- <b>Class Ustilaginomycetes</b>
<b>Порядок Головневые</b>	- <b>order Ustilaginales</b>

#### **Анаморфные, несовершенные, или митоспоровые грибы**

<b>Класс Гифомицеты</b>	- <b>Class Hyphomycetes</b>
<b>Порядок Гифомицетовые</b>	- <b>order Hyphomycetales</b>

Особенности строения вегетативных и плодовых тел. Размножение. Циклы воспроизведения. Принципы классификации. Представители. Роль в биогеоценозах. Практическое значение. Приспособления к паразитизму. Меры борьбы с паразитическими представителями.



### **1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Ботаника»**

В соответствии с учебным планом преподавания дисциплины «Ботаника» осуществляется путем чтения лекций и проведения лабораторных занятий, на которые отводится 34 часа, 317 часов самостоятельной работы. Данный вид работы является обязательным для выполнения.

Аудиторная работа подразумевает посещение студентами лекций с конспектированием основного материала и лабораторных работ, на которых происходит обсуждение изучаемого материала, выступление с докладами и презентациями, выполнение лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает теоретическую подготовку к лабораторным работам, докладов и презентаций, контрольным работам и коллоквиумам, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовку к зачету и экзамену.

Представления о путях и главнейших направлениях эволюции растительного мира отражены в самой ботанической системе, которая строится по филогенетическому принципу. Большинство учебников и учебных пособий не содержит специальных глав, посвященных путям эволюции отдельных групп. На них следует сосредоточить внимание при самостоятельной работе, используя лекционный и дополнительный материал. Чтобы представить, как эволюционировали отдельные группы высших растений необходимо знать хронологическую периодизацию развития Земли и основные сведения об изменениях климата в различные геологические периоды (курс геологии). Изучая филогенетическую систематику растений, студент знакомится с некоторыми положениями эволюционной теории. Осмыслить эти положения и научиться иллюстрировать их конкретным фактическим материалом – важная задача. Это тот основной «багаж», с которым студент придет к работе над курсом основ эволюционного учения.

Решение перечисленных задач достигается систематической и вдумчивой работой над программным материалом. Курс нельзя освоить «залпом», необходим последовательный и тщательный анализ материала. В помощь такому анализу приводятся тренировочные вопросы для самоконтроля, банк тестовых заданий.

При подготовке к занятиям следует проработать материал лекций и учебной литературы по теме. В рамках самостоятельной работы необходимо руководствоваться программой, планами, в соответствии с указанными темами, подготовить и представить отчет. Проверка знаний студентов осуществляется на каждом лабораторно-практическом занятии, а также при проверке индивидуальных домашних заданий, во время коллоквиумов, контрольных работ и итогового контроля.

Самостоятельно лабораторная работа проводится по лабораторным практикумам, разработанным по курсу. В них имеются все необходимые сведения по технике работы. Успех самостоятельных занятий зависит от настойчивости в добывании материала, в его препарировании и наблюдении.

Наблюдения особенностей строения растений необходимо сочетать с зарисовкой их в рабочей тетради или практическом курсе. Рисунок заставляет сосредоточиться на деталях, весьма существенных, что приводит к более глубокому изучению препарата.

Лабораторная самостоятельная работа содействует прочности усвоения знаний и в этом отношении ее нельзя, и сравнивать с результатами чисто книжного изучения систематики растений.

Работу по каждой теме необходимо вести в следующей последовательности:

1. Познакомиться с программой изучаемого курса, раздела;
2. Определить систематическое положение изучаемых объектов;
3. Проработать соответствующий раздел по учебнику и лекционному материалу.
4. Познакомиться с характеристикой объекта по плану, указаниями к выполнению работы и ее ходом по лабораторному практикуму, выполнить задания для самостоятельной работы.
5. Выполнить работу по плану лабораторных заданий в рабочей тетради.
6. Оформить отчет.

Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтингового контроля.

При выполнении учебной работы в семестре студент должен набрать минимально 60 баллов, иначе он не допускается к итоговому разделу. Каждый раздел должен быть закрыт минимальным количеством баллов. При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и представить отчет. Студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (10 баллов).

### **Рекомендации по работе на лекции**

В понятие «лекции» вкладывается два смысла: лекция как вид учебных занятий, в ходе которых в устной форме преподавателем излагается предмет, и лекция как способ подачи учебного материала путём логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Как правило, лекция содержит какой-либо объём научной информации, имеет определённую структуру (вводную часть, основное содержание, обобщения, выводы и др.), отражает соответствующую идею, логику раскрытия сущности рассматриваемых явлений.

Многие лекции естественнонаучного цикла сопровождаются демонстрацией опытов, показом натуральных объектов или изобразительных средств наглядности, экранных проекций.

Посещение студентами лекционных занятий – необходимо, т.к. лекции вводят в науку, они дают первое знакомство с научно-теоретическими положениями данной науки и, что особенно важно и что очень сложно осуществить студенту самостоятельно, знакомят с методологией науки. Лекции предназначены для того, чтобы закладывать основы научных знаний,

определять направление, основное содержание и характер всех видов учебных занятий, а также самостоятельной работы студентов. Систематическое посещение лекций, активная мыслительная работа в ходе объяснения преподавателем учебного материала позволяет не только понимать изучаемую науку, но и успешно справляться с учебными заданиями на занятиях других видов (лабораторных, семинарских и т. д.), самостоятельно овладевать знаниями во внеаудиторное время. Рассмотрим некоторые рекомендации, как работать на лекции.

1. Слушать лекции надо сосредоточенно, не отвлекаясь на разговоры и не занимаясь посторонними делами. Механическое записывание отдельных фраз без их осмысления не оставляет следа ни в памяти, ни в сознании. В ходе лекции полезно следить за рассуждениями лектора, выполняя предлагаемые им мыслительные операции и стараясь дать ответы на поставленные вопросы.

2. Конспект лекций не должен представлять собой стенографическую запись её содержания. Необходимо прослушать, продумать, а затем записать высказанную лектором мысль. Дословно записывать лекцию нецелесообразно, так как в этом случае не хватит времени на обдумывание. Следует схватывать общий смысл каждого этапа или периода лекции, и сжато излагать его в конспекте.

3. В конспект следует заносить записи, зарисовки, выполненные преподавателем на доске, особенно если он показывает постепенное, последовательное развитие какого-то процесса, явления и т.п.

4. Надо стремиться записывать возникающие при слушании лекции мысли, вопросы, соображения, которые затем могут послужить предметом дальнейших рассуждений, а иногда и началом поисково-исследовательской работы. Для сокращения времени таких записей можно выбрать свою систему условных обозначений (восклицательный знак, знак вопроса, плюс, «галочка» и др.), которые следует проставлять на полях конспекта в тех местах, где возник вопрос или появились какие-то соображения. Это помогает при проработке конспекта возвращаться к возникающим на лекции мыслям или сомнениям.

5. Если преподаватель при чтении лекции строго придерживается учебника или какого-то пособия, есть смысл содержание лекции не записывать, но записывать отдельные резюмирующие выводы или факты, которые не содержатся в учебной литературе.

6. Опытные лекторы, как правило, громкостью, темпом речи, интонацией выделяют в лекции главные мысли и иллюстративный материал, который можно прослушать только для справки. Поэтому надо внимательно вслушиваться в речь преподавателя и сообразно этому вести записи в конспектах.

7. Для ускорения процесса конспектирования рекомендуется, исходя из своих индивидуальных особенностей, выбрать систему выполнения записей на лекциях, используя удобные для себя условные обозначения отдельных терминов, наиболее распространённых слов и понятий.

8. Для конспектов лекций целесообразно выделить отдельную общую тетрадь, в которой на каждой странице желательно оставлять поля примерно в  $\frac{1}{4}$  часть её ширины. Эти поля можно использовать для записи вопросов, замечаний, возникающих в процессе слушания лекции, а также для вынесения дополнений к отдельным разделам конспекта в ходе проработки учебной и дополнительной литературы.

9. Надо помнить, что конспект лекций – это только вспомогательный материал для самостоятельной работы. Он не может заменить учебник, учебное пособие или другую литературу. Вместе с тем, хорошо законспектированные лекции помогают лучше разобраться в материале и облегчают его проработку.

10. Отдельные студенты считают, что лекции можно слушать, не готовясь к ним. Слушать можно, но польза от этого невелика. В подавляющем большинстве случаев каждая последующая лекция опирается на ранее изложенные положения, выводы, закономерности, и предполагается, что аудитория всё это усвоила. Незнание предыдущего материала очень часто является причиной плохого понимания излагаемого на лекции. По этой причине необходимо готовиться к каждой лекции, прорабатывая конспект и рекомендованную литературу по прошлому материалу. Считается, что наиболее полезно прорабатывать лекцию в день её прослушивания, пока свежи впечатления и многое из услышанного легко восстановить в памяти.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

Экзамен – это глубокая итоговая проверка знаний и умений студента. Экзамены делятся на два вида: а) курсовые, с помощью которых проверяются знания и умения, приобретённые студентами при изучении учебного курса; б) государственные, т.е. заключительные, выпускные, по результатам которых молодому специалисту присваивается определённая квалификация, дающая право на работу по полученной специальности.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по предмету, и сдали зачёты. Организация подготовки к экзамену сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к экзаменам, пригодных для многих случаев.

- При подготовке к экзамену конспекты лекций не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой.

- Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов: а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей курса, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение, таким образом, всего курса; б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи)

учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось; в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти; г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю на консультации, которая обычно проводится перед экзаменом.

Подготовка к экзамену фактически должна проводиться на протяжении всего процесса изучения данной дисциплины. Время, отводимое в период экзаменационной сессии, даётся на то, чтобы восстановить в памяти изученный учебный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзаменам. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным. Регулярная учёба – вот лучший способ подготовки к экзамену.

#### План характеристики клетки

- форма клетки;
- степень выраженности оболочки;
- видоизменения оболочки;
- наличие характерных органелл;
- наличие характерных включений.

#### План характеристики ткани:

- классификация ткани;
- генезис ткани;
- цитологическая характеристика;
- положение в теле растения.

#### План анатомической характеристики органа:

- тип покровной ткани;
- наличие образовательной ткани в осевом цилиндре;
- тип стебля при вторичном строении;
- тип проводящих пучков;
- наличие сердцевины.

#### План характеристики систематических групп:

##### Раздел 1. Протисты

1. Численность
2. Классификация

3. Географическое распространение
4. Условия обитания, экологическая группа
5. Уровни морфологической организации талломов
6. Цитологическая организация клеток, анатомическое строение
7. Пигментная группа
7. Особенности размножения. Цикл воспроизведения
8. Происхождение и эволюция
8. Роль в природных процессах
9. Хозяйственное значение

## **Раздел 2. Высшие споровые растения**

1. Численность
2. Классификация
3. Время существования и наибольшего расцвета, современное распространение
4. Условия обитания, экологическая группа
5. Уровни морфологической и анатомической организации спорофита
6. Биологические особенности гаметофита, степень редукции
7. Особенности размножения. Цикл воспроизведения равно- и разноспоровых представителей
8. Происхождение и эволюция.
9. Ископаемые представители.
8. Роль в природных процессах, хозяйственное значение
9. Охраняемые растения

## **Раздел 3. Семенные растения**

1. Объем группы (численность родов, видов).
2. Географическое распространение.
3. Экологические условия обитания.
4. Диагностические признаки:
  - а) особенности вегетативных органов (корней, подземных и надземных побегов, листьев);
  - б) особенности генеративных органов (соцветий, цветков, плодов);
  - в) биологические свойства (присутствие специфической группы веществ, особенности опыления, распространения плодов и семян).
5. Важнейшие представители флоры Красноярского края.
6. Эволюционное положение, филогенетические связи (черты примитивности, высокой организации, специализации в строении генеративных и вегетативных органов).
7. Значение (в природе, в сложении растительного покрова Земли, во флоре Красноярского края, в хозяйственной деятельности человека).

## **Раздел 4. Основы микологии**

1. Численность отдела (класса, порядка и т.д.).
2. Систематическое положение.
3. Способ питания.
4. Экологические условия обитания.
5. Особенности строения (вегетативное тело, плодовое тело, споры).

6. Размножение.
7. Жизненный цикл.
8. Природное и практическое значение.
9. Меры борьбы с паразитическими грибами

#### **1.4. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ курсовых работ по дисциплине «Ботаника»**

##### **Морфология и анатомия растений с основами фитоценологии**

###### **Раздел 1**

Растительная, грибная и животная клетки. Сходства и различия.

Способы деления клетки.

Вторичные метаболиты растений.

Видоизменения клеточных оболочек.

Изучение и определение в растениях биологически активных веществ.

Изучение сезонной изменчивости содержания витамина С и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной в Красноярском крае.

Изучение возрастной изменчивости содержания витамина С и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной в Красноярском крае.

Экологическая изменчивость содержания витамина С и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной в Красноярском крае.

Географическая изменчивость содержания витамина С и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной в Красноярском крае.

Индивидуальная изменчивость содержания витамина С и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной в Красноярском крае.

###### **Раздел 2**

Строение эпидермы и типы устьичных аппаратов.

Выделительные ткани растений.

Сложные ткани растений.

Типы и эволюция стели.

###### **Раздел 3**

Анатомо-морфологические приспособления растений к условиям обитания (по степени увлажнения, освещения и др.).

Анатомо-морфологическое строение стебля при смене или расширении функций.

Анатомо-морфологическое строение листа при смене или расширении функций.

Адаптации листьев к режиму освещения.

Метаморфозы побегов.

Специализация и метаморфозы корней. Микориза и сожительство с азотфиксирующими бактериями.

Вегетативное размножение растений.

Жизненные формы растений по К. Раункиеру (1934) и И.Г. Серебрякова (1964).

Динамика содержания хлорофилла в листьях в зависимости от экологических факторов.

###### **Раздел 4**

Изучение фосфорилирования в клетках листа элодеи.

## **Раздел 5**

Изучение стимуляторов роста растений.

## **Систематика растений и грибов**

### **Введение**

Жизнь и деятельность выдающихся ученых-ботаников России и Сибири.

История исследования флоры и растительности пункта N.

Эволюция растительного мира.

Системы покрытосеменных растений.

Развитие учения о виде.

### **Раздел 1**

Эколого-систематическая характеристика альгофлоры водоема пункта N.

Сезонные изменения альгофлоры водоема.

Систематическая группа водорослей (зеленые, диатомовые и др.) пункта N.

### **Раздел 2**

Систематическая группа (плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения) во флоре южной части Красноярского края.

### **Раздел 3**

Флора окрестностей пункта N.

Весенняя (осенняя) флора пункта N.

Сорная флора пункта N.

Лекарственные растения, применяемые при лечении различных заболеваний (пищеварительной, сердечно-сосудистой, мочеполовой системы, органов дыхания, кровотока, раковых заболеваний), в косметике и др.

Лекарственные растения официальной медицины пункта N Красноярского края (или отдельных районов края).

Пищевые (кормовые, ядовитые, эфиромасличные, технические и др.) растения Красноярского края (или отдельных районов края).

Декоративные древесные растения пункта N.

Охраняемые растения Красноярского края (или отдельных районов края).

Охраняемые территории Красноярского края (или отдельных районов края), Сибири.

Реликтовые территории, сообщества, виды Красноярского края (или отдельных районов края) Сибири.

### **Систематика**

Семейство (род) N во флоре Красноярского края.

Анатомо-морфологическая характеристика видов рода N Красноярского края.

### **Растительность**

Анализ флоры растительных сообществ (степь, лес, луг, болото и др.) пункта N.

Ассоциации растительных сообществ (степь, лес, луг, болото и др.).



#### **Раздел 4**

Грибы ксилофилы, Капрофильные грибы, Эризифовые, Дискомицеты, Гастеромицеты, Агариковые, Афиллофоровые, Ржавчинные грибы пункта N.

Макромицеты растительных сообществ.

Макромицеты в городских зеленых насаждениях.

Ядовитые грибы пункта N.

Съедобные грибы пункта N.

Лишайники пункта N.

## 2. КОМПОНЕНТЫ МОНИТОРИНГА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

### 2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ			
	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
	Тестирование	3	5
Итого		3	5
БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ			
	Форма работы	Количество баллов 100 %	
		min	max
Текущая работа	составление библиографии по теме	5	8
	аналитический обзор	6	10
	написание конспекта	6	10
	Определение растений	13	21
	Защита индивидуальных домашних заданий (сообщение, доклад, презентация, реферат)	10	20
	Защита лабораторных работ	10	20
	составление терминологического словаря (глоссариума)	5	6
	групповая работа	5	5
Итого		60	100
ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 15 %	
		min	max
	Экзамен	9	15
Итого		9	15
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ			
Базовый раздел/ Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
	Тестирование	0	3
	Анализ монографий и учебников	0	3
	Написание реферата	0	3
Итого		0	9
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного раздела)		min	max
		60	100

#### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка</i>
<b>60 – 72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73 – 86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87 – 100</b>	<b>5 (отлично)</b>

## 2.2. Фонды оценочных средств

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева» (КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик  
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры биологии, химии и экологии  
Протокол № 10 от «13» 05. 2020 г.

Заведующий  
кафедрой



Антипова Е.М.

ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 8 от «20». 05. 2020 г.

Председатель  
НМСС (Н)



Близнецов А.С.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

#### Ботаника

(наименование дисциплины/раздела/вида практики)

Направление подготовки 44.03.05 **Педагогическое образование**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы

География и биология

(наименование профиля подготовки/наименование программы)

#### бакалавр

(квалификация (степень) выпускника)

Составители: Антипова Е.М., профессор; Антипова С.В., доцент  
(ФИО, должность)

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины **Ботаника** является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине Ботаника решает задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в образовательных стандартах по соответствующему направлению подготовки (специальности) по данной дисциплине;

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с определением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий – контроль и управление достижением целей реализации ОПОП через набор универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс университета;

– совершенствование самоподготовки и самоконтроля обучающихся.

1.3. ФОС разработан на основании **нормативных документов:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) География и биология, уровень подготовки кадров - бакалавриат.

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование направленность (профиль) География и Биология, уровень подготовки кадров - бакалавриат.

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».

## **2. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины Ботаника:**

**ОПК-2.** Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).

**ОПК-5.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**ПК-4.** Способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
			№	Форма
<b>ОПК-2.</b> Способен участвовать в разработке основных дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).	Основы права, культурология	Текущий контроль	5	Определение растений
	Введение в биологию, ботаника	Текущий контроль	6	Защита заданий по ИДЗ
	Научно-исследовательская деятельность, Основы учебной деятельности студентов, основы научной деятельности студентов, Учебная практика	Текущий контроль	7	Защита лабораторных работ
		промежуточная аттестация	2	Коллоквиум «Высшие споровые растения», Контрольная работа «Семенные растения»
<b>ОПК-5.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Философия, естественно-научная картина мира, русский язык и культура речи	Текущий контроль	5	Определение растений
	информационная культура и технологии в образовании, педагогика, психология, основы математической обработки информации, ботаника, флора и растительность Красноярского края и стратегии его сохранения	Текущий контроль	6	Защита заданий по ИДЗ
	Научно-исследовательская деятельность	Текущий контроль	7	Защита лабораторных работ составлением определительной карточки
	Педагогическая практика. Учебная практика	Текущий контроль	9	зачет
	Основы учебной деятельности студентов, основы научной деятельности студентов. Научно-исследовательская	Текущий контроль	7	Защита лабораторных работ составлением определительно

	деятельность, Педагогическая практика. Учебная практика			й карточки
		Текущий контроль	2	Контрольная работа «Протисты»
<b>ПК-4</b> - способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Зоология, Основы экологии и охраны природы, Ботаника, Введение в биологию, Компетентностный подход в образовании, Микробиология, Текущий контроль 1 3 Устный опрос Решение 34 воспитания и духовнонравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности Методика обучения и воспитания (по химии), Методика обучения и воспитания (по биологии), Генетика, Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, Теория эволюции, Цитология и гистология с основами эмбриологии, Органическая химия, Химия окружающей среды, Общая и неорганическая химия, Аналитическая химия, Биохимия, Полевая практика по ботанике, Полевая практика по зоологии и экологии, Практика по прикладной химии, Практика по экспериментальной химии. успеваемости Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	3	Экзамен
		Текущий контроль успеваемости	5	Защита индивидуальных домашних заданий (сообщение, доклад, презентация, реферат)
			8	Составление терминологического словаря (глоссариума)
			9	групповая работа

### 3. Фонд оценочных средств для итоговой и промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: Вопросы и задания к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы и задания к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 1 – вопросы и задания к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
-------------------------	--	--	--

	(87 - 100 баллов) отлично	(73 - 86 баллов) хорошо	(60 - 72 баллов)* удовлетворительно
<b>ОПК-2.</b> Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).	Обучающийся готов на продвинутом уровне участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).	Обучающийся готов на базовом уровне к участию в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).	Обучающийся готов на пороговом уровне к участию в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).
<b>ОПК-5.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Обучающийся на продвинутом уровне готов определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Обучающийся на базовом уровне готов определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Обучающийся на пороговом уровне готов определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<b>ПК-4</b> - способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на продвинутом уровне способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на базовом уровне готов решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на пороговом уровне готов решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- 1 – составление библиографии по теме,
- 2 – аналитический обзор,
- 3 – написание конспекта флоры
- 4 – Определение растений
- 5 – Защита индивидуальных домашних заданий (сообщение, доклад, презентация, реферат)
- 6 – Защита лабораторных работ
- 7 – тестирование
- 8 – составление терминологического словаря (гlossариума).
- 9 – групповая работа
- 10 – Коллоквиум
- 11 – Контрольная работа

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – составление библиографии по теме

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Достаточное количество литературных источников	3
Соответствие литературных источников исследуемой проблеме	5
Соотношение классической и современной литературы	2
Глубина анализа источников	3
<b>Максимальный балл</b>	<b>13</b>

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – аналитический обзор.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Раскрытие проблемы на теоретическом уровне с корректным использованием научных терминов и понятий	2 балла – проблема раскрыта на теоретическом уровне, в связях и обоснованиях, с корректным использованием научных терминов и понятий в контексте ответа. 1 балл – проблема раскрыта при формальном использовании научных терминов. 0 баллов – проблема обозначена на бытовом уровне; проблема не раскрыта.
2. Отражение всех существующих взглядов на рассматриваемую проблему	2 балла – отражены различные взгляды, подходы к обсуждаемой проблеме с анализом общего и специфичного, дает полный сравнительный анализ. 1 балл – автор излагает взгляды на проблему в рамках одного или двух подходов, сравнительный анализ поверхностный. 0 баллов – сравнительный анализ отсутствует
<b>Максимальный балл</b>	<b>5</b>

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – написание конспекта флоры

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Владение теоретическими и эмпирическими профессиональными	2 балла – Обучающийся способен собирать, анализировать и интерпретировать современную научную литературу по ботанике. Излагает в письменной форме результаты своего исследования и аргументировано отстаивает свою точку зрения, зная особенности



знаниями, умениями обобщать, анализировать, собирать полную информацию, обоснованно привлекать фактологической материал.	важнейших современных концепций ведущих отечественных и зарубежных научных школ в области ботаники. Выбирает обоснованно современные филогенетические системы, составляет план характеристики таксонов, разбирается в систематических категориях, владеет основами номенклатуры; 1 балл – Умеет обобщать полученные конкретные данные по экологии, географическому распространению растений, обилию и др. Использует известную по другим работам систему, слабо разбирается в номенклатуре видов; излагает в письменной форме по шаблону результаты своего исследования. Трудности возникают с интерпретацией и аргументацией фактического материала. 0 баллов – Обучающийся не способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений в ботанике, не излагает в письменной форме результаты своего исследования.
Максимальный балл	6

#### 4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – Определение растений

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Определение растений до вида по определителю. Составление формулы цветка. Вычерчивание диаграммы цветка. Научное этикетирование	2 балла – умеет пользоваться определителем растений, знает признаки семейств, к которым относятся отдельные виды, правильно определяет морфологические признаки определяемого вида, умеет работать с биноклями и микроскопами, владеет техникой препарирования частей растений и микроскопирования. 1 балл – умеет пользоваться определителем растений, определяет признаки семейств по определителю. Не всегда правильно определяет морфологические признаки определяемого вида, умеет работать с биноклями и микроскопами, владеет техникой препарирования частей растений и микроскопирования. 0 баллов – плохо работает с определителем растений, не всегда умеет настроить бинокляр и микроскоп, слабо владеет техникой препарирования частей растений и микроскопирования.
Максимальный балл	6 баллов (базовый раздел 1); 4 балла (базовый раздел 2)

#### 4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – Защита индивидуальных домашних заданий\_(сообщение, доклад, презентация, реферат)

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Логичность, связность, аргументированность представления материала и грамотность речи.	2 балла – знание основных научных понятий, умение выбрать в зависимости от требуемых целей законы, формы, правила, приемы мышления. 1 балл – знание основных научных понятий, их особенностей. Умение анализировать научные проблемы. 0 баллов – плохо владеет основными видами речевой деятельности, не может связно изложить текст
2. наличие навыков работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач	2 балла – способен к комплексной обработке информации (структурирование, сжатие, представление в виде графиков, таблиц и т.д.). 1 балл – способен к обработке информации, работе с различными источниками. Не достаточные навыки по выбору вида представления информации. 0 баллов – не способен к отбору и обработке информации из

	потока.
3. Использование научной лексики при изложении предметного материала	5
Представление материалов: изложение доклада, презентация	5
Максимальный балл	15 баллов

#### 4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6 – Защита лабораторных работ

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
1. Рабочая тетрадь: аккуратное оформление, выполнены все требуемые рисунки и задания по плану.	2 балла – Грамотно оформлены все лабораторные работы: рисунки выполнены аккуратно, сделаны соответствующие подписи ко всем рис., правильно указано систематическое положение объектов, сделаны заключения по плану характеристики систематической группы. 1 балл – Тетрадь оформлена аккуратно. Проставлены не все подписи к рис., либо представлены не все рис., либо рисунки выполнены не аккуратно. Заключения не всегда сделаны по плану. 0 баллов – Представлены не все рисунки, либо они сделаны схематично, не аккуратно. Заключения не по плану
Изготовление и чтение препаратов	2 балла – знает строение и определяет структуру объекта на микропрепарате, объясняет взаимосвязи элементов и их функции. 1 балл – определяет не все элементы объекта на микропрепарате, плохо объясняет взаимосвязи элементов и их функции. 0 баллов – не определяет элементы объекта на микропрепарате, плохо объясняет взаимосвязи элементов и их функции
составление определительной карточки	2 балла – умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, подбирает информацию по выделяемым таксонам. 1 балл – умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, не всегда разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, но не полностью записывает название (без авторов), подбирает информацию по выделяемым таксонам. 0 баллов – слабо умеет выделять диагностические признаки видов, составлять дихотомический ключ, разделяя по противоположным признакам, владеет номенклатурой, подбирает информацию по выделяемым таксонам.
Максимальный балл	3 балла (базовый раздел 1); 13 баллов (базовый раздел 2).

#### 4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 – тестирование

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Количество правильно выбранных /сформулированных ответов	5
Дифференциация тестов, сложность, соответствие возрастным особенностям обучающихся	3
Время на выполнения задания	2

Максимальный балл	10 баллов
-------------------	-----------

4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству 8 – составление терминологического словаря (глоссариума).

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Достаточное количество терминов	5
Понятия соответствуют тематике	3
Перевод с иностранных языков	5
Максимальный балл	13

4.2.9. Критерии оценивания по оценочному средству 9 – групповая работа

Реализация содержания	1
Техническое оформление	1
Соответствие источников литературы исследуемой проблеме	1
Представление материалов: изложение доклада	1
Интерпретация содержания темы проекта в школьном курсе биологии	1
Максимальный балл	5

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству 10 – коллоквиум

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Демонстрирует глубокие теоретические знания.	3
Анализирует имеющиеся данные.	2
Максимальный балл	5

4.2.11. Критерии оценивания по оценочному средству 11 – контрольная работа

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Ответ полный.	4
Обучающийся опирается на теоретические знания по ботанике.	4
Иллюстрирует ответ примерами.	2
Максимальный балл	10

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств** (литература; методические указания, рекомендации, программное обеспечение и другие материалы, использованные для разработки ФОС).

#### Литература

Предмет	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа

Ботаника	1. Антипова Е.М., Рябовол С.В. Ботаника. Систематика магнолиофитов [Текст]: методическое пособие. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. 200 с.	КГПУ им. В.П. Астафьева <a href="http://elib.kspu.ru/document/126662">http://elib.kspu.ru/document/126662</a>	19
	2. Антипова Е.М. Высшие растения. Ч.1. Мохообразные, плауновидные. [Электронный ресурс]: учебное пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 250 с.	ЭБС КГПУ: <a href="http://elib.kspu.ru/document/12663">http://elib.kspu.ru/document/12663</a> .	Индивидуальный неограниченный доступ
	3. Антипова Е.М. Высшие растения. Ч. 2. Папоротниковидные. [Электронный ресурс]: учебное пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 195 с.	ЭБС КГПУ: <a href="http://elib.kspu.ru/document/12664">http://elib.kspu.ru/document/12664</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
	4. Антипова Е.М. Высшие растения. Ч. 3-4. Голосеменные растения. Покрытосеменные растения. [Электронный ресурс]: учебное пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 420 с.	ЭБС КГПУ: <a href="http://elib.kspu.ru/document/10893">http://elib.kspu.ru/document/10893</a> .	Индивидуальный неограниченный доступ
	5. Тупицына Н. Н. Размножение и циклы воспроизведения споровых и голосемянных растений [Текст]: учебное. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. 188 с.	ЭБС КГПУ: <a href="http://elib.kspu.ru/document/8134">http://elib.kspu.ru/document/8134</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
	6. Тупицына Н. Н. Большой практикум. Ботаника. Основы микологии [Электронный ресурс]: учебное пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 179 с.	ЭБС КГПУ: <a href="http://elib.kspu.ru/document">http://elib.kspu.ru/document</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
	7. Барабанов, Евгений Иванович. Ботаника [Текст]: учебник для студентов вузов / Е. И. Барабанов, С. Г. Зайчикова. М.: Академия, 2006.	КГПУ им. В.П. Астафьева	35
	8. Лотова, Людмила Ивановна. Ботаника [Текст]: морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. - 3-е изд., испр. М.: КомКнига, 2007.	КГПУ им. В.П. Астафьева	23

<p>9. Еленевский, Андрей Георгиевич. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений [Текст]: учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2004. 432 с. (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности)</p>	<p>КГПУ им. В.П. Астафьева</p>	<p>50</p>
<p>10. Руководство к летней практике по ботанике: учебное пособие / В.П. Викторов, В.Н. Годин, Н.М. Ключникова и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации. Москва: МПГУ, 2015. - 100 с.: ил. Библиогр. в кн. ISBN 978-5-4263-0237-2; То же [Электронный ресурс].</p>	<p>URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469700">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469700</a></p>	<p>Индивидуальный неограниченный доступ</p>
<p>11. Викторов, В.П. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по ботанике: учебное пособие / В.П. Викторов, В.Н. Годин, Н.Г. Куранова; Москва: МПГУ, 2015. Ч. 1. 92 с.: ил. Библиогр. в кн. ISBN 978-5-4263-0262-4; То же [Электронный ресурс].</p>	<p>URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471557">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471557</a></p>	<p>Индивидуальный неограниченный доступ</p>

## **Методические рекомендации по освоению дисциплины «Ботаника»**

### **1. ПЛАН ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП**

#### **Раздел 1. Высшие споровые растения**

1. Численность
2. Классификация
3. Время существования и наибольшего расцвета, современное распространение
4. Условия обитания, экологическая группа
5. Уровни морфологической и анатомической организации спорофита
6. Биологические особенности гаметофита, степень редукции
7. Особенности размножения. Цикл воспроизведения равно- и разноспоровых представителей
8. Происхождение и эволюция.
9. Ископаемые представители.
8. Роль в природных процессах, хозяйственное значение
9. Охраняемые растения

#### **Раздел 2. Семенные растения**

1. Объем группы (численность родов, видов).
2. Географическое распространение.
3. Экологические условия обитания.
4. Диагностические признаки:
  - а) особенности вегетативных органов (корней, подземных и надземных побегов, листьев);
  - б) особенности генеративных органов (соцветий, цветков, плодов);
  - в) биологические свойства (присутствие специфической группы веществ, особенности опыления, распространения плодов и семян).
5. Важнейшие представители флоры Красноярского края.

6. Эволюционное положение, филогенетические связи (черты примитивности, высокой организации, специализации в строении генеративных и вегетативных органов).

7. Значение (в природе, в сложении растительного покрова Земли, во флоре Красноярского края, в хозяйственной деятельности человека).

## **2. ПЛАН ОПИСАНИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ**

### **1. Жизненная форма растения**

1. Продолжительность жизни растения: однолетнее, двулетнее, многолетнее.
2. Жизненная форма растения: трава, дерево, кустарник, полукустарник, кустарничек, полукустарничек.
3. Приспособления к специфическим условиям существования: суккулент, водное (погруженное или плавающее), лиана и прочие.
4. Способ опыления: ветром, насекомыми, самоопыление или иной.
5. Характерное место обитания: поле, луг, лес, водоем и т. д.

### **II. Корень и его видоизменения**

1. Тип корневой системы: мочковатый, стержневой. Мощность корневой системы.
2. Форма: нитевидный, бичевидный, стержневой, утолщенный, корневые шишки.
3. Метаморфозы корня.
4. Наличие клубеньков на корнях. Микориза.

### **III. Стебель и его видоизменения**

1. Деревянистый или травянистый (в последнем случае отметить высоту в сантиметрах).
2. Тип ветвления: моноподиальное, ложносимподиальное и т.д.
3. Форма поперечного сечения стебля: округлая, цилиндрическая, бороздчатый, гранистый (трех-, четырех-, пятигранный) или иная. Стебель полый или плотный.
4. Поверхность стебля: голая, опушенная (волоски жесткие или мягкие, прижатые к стеблю или оттопыренные, редкие или густые)

### **IV. Побеги и их видоизменения**

1. Типы побегов.
2. Метаморфозы побегов (надземные: однолетний, многолетний; подземные: корневище, клубень, луковица).

### **V. Лист и его видоизменения**

1. Листья простые и сложные (пальчатосложные, тройчатые, парноперистый, непарноперистый, заканчивается усиком, острием).
  1. Форма листовой пластинки простого листа или листочка сложного листа: игольчатая, линейная, ланцетная, эллиптическая, овальная, округлая, яйцевидная, сердцевидная, почковидная, копьевидная, ромбическая, лировидная и т. д.
  3. Рассеченность пластинки листа или листочка: нерасчлененная; лопастная (пальчатолопастная, перистолопастная), раздельная (пальчатораздельная, перистораздельная), рассеченная (пальчаторассеченная, перисторассеченная; прерывчатоперистая).
  4. Форма края листа: цельная, зубчатая, пильчатая, волнистая, городчатая, колючезубчатые или др.
  5. Жилкование листа: перистое, пальчатое, дуговое или параллельное.
  6. Степень опушения листа: голая, опушенная (волоски жесткие или мягкие, прижатые или отстоящие, редкие или густые, простые или сложные, звездчатые)
  7. Листорасположение: спиральное, очередное, супротивное, мутовчатое или все листья в прикорневой розетке.
  8. Листья низовые, срединные или верхушечные. Их отличия, гетерофилия.
  9. Способ прикрепления листьев со стеблем (черешковые, сидячие, стеблеобъемлющие, с влагалищем).
  10. Метаморфозы листа: колючки, усики.

11. Прилистники и их форма.
12. Окраска листа.
13. Консистенция листа.

## **VI. Соцветие**

1. Тип соцветия:
  - а. Простое, сложное.
  - б. Определенное (ботрическое) или неопределенное (цимозное).
  - в. Наличие или отсутствие обертки, её характер.
  - г. Название соцветия.
2. Наличие кроющего листа и прицветника. Их величина, форма, окраска.
3. Характер цветоложа, его форма.

### **3. ПЛАН АНАЛИЗА ЦВЕТКА**

1. По расположению на стебле – одиночные, по 2-3 в пазухах листьев, собраны в соцветие: кисть, сережка, простой колос, метелка, простой зонтик, сложный зонтик, головка, корзинка, завиток, извилина.
2. По прикреплению – сидячий или на цветоножке.
3. По строению цветоложа – цветоложе плоское, выпуклое, коническое, вогнутое; его поверхность голая, волосистая, ямчатая, покрыта пленками, прицветниками.
4. Околоцветник:
  - а. Простой (лепестковидный или чашечковидный) или двойной (есть отличающиеся друг от друга чашечка и венчик);  
циклический (круговой) или ациклический (спиральный); актиноморфный или зигоморфный; свободнолистный или сростнолистный.
  - б. Чашечка – свободнолистная, сростнолистная; число чашелистиков или долей, зубцов; наличие подчашия; чашечка опадающая или остающаяся при плодах.
  - в. Венчик – свободнолепестный или сростнолепестный; число лепестков или лопастей венчика; цвет, форма, длина лепестков, место прикрепления (к цветоложу, к верхушке завязи, к чашелистикам); наличие придатков; положение лепестков относительно чашелистиков (чередуются или противоположат).
2. Цветки: обоеполые или раздельнополые, бесполой. Растение однодомное или двудомное.
3. Андроцей: число тычинок, свободные или сросшиеся, степень срастания; место прикрепления; длина и форма тычиночных нитей, их опушение. Форма, способ прикрепления и вскрывания пыльников; положение тычинок по отношению к околоцветнику.
4. Гинецей:
  - а. Апокарпный или ценокарпный, число пестиков или плодолистиков (в случае ценокарпного гинецея).
  - б. Положение завязи (верхняя или нижняя); цельная или лопастная, число столбиков, их длина, форма, наличие волосков, их форма, окраска, количество рылец, поверхность голая или опушенная.
  - в. Формула и диаграмма.

### **4. ПЛАН АНАЛИЗА ПЛОДОВ И СЕМЯН**

1. Тип плода: апокарпный, ценокарпный, соплодие.
2. Околоплодник сухой или сочный; поверхность плода голая или опушенная, покрыт щетинками, прицепками, колючками и т.п.
3. Семя: его величина, форма, цвет, блеск, характер поверхности опушения.
4. Приспособления к распространению плодов и семян.

### **5. ПЛАН АНАЛИЗА ЗЛАКОВОГО РАСТЕНИЯ**

1. Тип соцветия (сложный колос, султан, метелка – раскидистая, сжатая, колосовидная).

2. Количество цветков в колоске, форма и размер колосков.
3. Количество колосковых чешуй, их длина по отношению к первому цветку (покрывает его или не покрывает), форма, количество жилок (определяется с помощью лупы). Наличие или отсутствие кия.
4. Строение наружной цветковой чешуи, ее форма, количество жилок, килеватость, наличие или отсутствие ости. Место отхождения ости и ее форма.
5. Количество тычинок и пол цветков.
6. Строение завязи, место отхождения рылец, наличие или отсутствие опушения завязи.
7. Наличие или отсутствие прицветных пленочек.
8. Наличие или отсутствие язычка, его размер и форма (виден хорошо лишь на свежих растениях).
9. Тип кущения злака: корневищный, рыхлокустовой, плотнокустовой.

## **6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ**

Определить растение – это значит найти его место в филогенетической системе растительного мира.

Для определения пользуются определителями, которые составляются для какой-либо определенной географической или административной территории: Определитель растений юга Красноярского края (1979), Флора Сибири (1989-2004).

Определитель построен по принципу тезы и антитезы, т.е. положения и отрицания. Определяющий должен выбрать либо положение, либо отрицание в зависимости от того, к которому из них подходят признаки определяемого растения.

Определитель составлен по нисходящим ступеням, т.е. от общих признаков к частным. По признакам строения цветка устанавливается семейство; найдя семейство, главным образом по признакам строения цветка и плода, отыскивается род; и, наконец, в пределах данного рода, на основании деталей строения цветка и плода, а также вегетативных органов, находится вид растения. Как видно, распознавание и определение растений базируется в первую очередь на морфологических признаках. В отдельных случаях приходится прибегать к признакам анатомического строения и привлекать и учитывать экологию. Для получения соответствующих навыков рекомендуется не браться сразу за определение, а вначале подробно рассмотреть определяемое растение и составить его описание по определенному плану. Такая система в работе по определению вырабатывает наблюдательность, умение подмечать детали и характерные признаки, способствует запоминанию их.

При изучении внутреннего строения цветка или мелких цветков (крестоцветные, зонтичные) необходимо пользоваться лупой. Для исследования всегда надо брать молодые, нераспустившиеся цветки. Части цветка в большинстве случаев бывают прикреплены к верхушке цветоножки (к цветоложу). Не следует рвать цветок препоразывальными иглами, надо освободить все части цветка. Для этого положите цветок на препаровальное стекло и, придерживая его иглой, сделайте скальпелем разрез немного отступя от цветоножки, отрезанную цветоножку отодвиньте, а цветок разверните иглами. Если цветки фиксированы спиртом или формалином, то расправлять цветок надо в капле воды, чтобы избежать слипания его частей.

## **7. СОСТАВЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ КАРТОЧКИ**

Определительная карточка составляется по дихотомическому принципу в нисходящем порядке таксонов. Ключ для определения таксонов представляет собой последовательное расположение 2 ступеней – тезы и антитезы. Анализируя каждый столбец таблицы, разделяйте виды каждый раз на 2 группы по взаимоисключающим признакам. Например, анализируя жизненные формы голосеменных края, все виды можно разделить на 2 группы: 1 группа – деревья, 2 - кустарники, кустарнички. Далее каждая группа анализируется отдельно по остальным признакам. Деревья по типу побегов подразделяются на 2 группы: 1 группа –



деревья с удлинёнными и укороченными побегами, 2 группа – деревья только с удлинёнными побегами. Записываем так:

- 1.(теза) Деревья.....2
- (антитеза) Кустарники, кустарнички.....?
2. Деревья с удлинёнными и укороченными побегами.....3
- Деревья с удлинёнными побегами.....?

Анализируйте растения в каждой группе постепенно до тех пор, пока в определенной карточке не будут выделены все описываемые вами растения:

3. Листья сидят на укороченных побегах пучками по 30-40 мягких, опадающих на зиму хвоинок. Шишки овальные, яйцевидные. Семена в стробилах созревают в одно лето.

Лиственница сибирская – *Larix sibirica* Ledeb.

- Вечнозеленые жесткие листья сидят пучками по 2-5 на концах укороченных побегов. Семена в шишках (стробилах) созревают в 2 года.....4

4. Листья по 5 в пучке. Шишки при созревании не раскрывающиеся. Семена без летучек, крупные.

Сосна сибирская – *Pinus sibirica* Du Tour.

- Листья по 2 в пучке. Шишки при созревании раскрывающиеся. Семена мелкие с летучкой.

Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L.

5. Анализируем далее группу деревьев только с удлинёнными побегами (см. п. 2-антитеза, затем – кустарники и кустарнички (см. п. 1-антитеза).

Справа от текста тезы (антитезы) помещаются номера отсылок, указывающие на какие ступени следует переходить при дальнейшем чтении ключа до тех пор, пока в конце тезы (антитезы) не будет дано название вида на русском и латинских языках. При латинском названии следует указывать автора, описавшего таксон.

Самостоятельная работа также включает подготовку к промежуточному контролю и итоговому экзамену.

## **6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **6.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **6.1.1. Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Ботаника» Ч.1.**

1. Клетка как элементарная единица всего живого. Характерные свойства живого организма. Отличия растительной клетки от животной.

2. Химический состав клетки. Органические вещества клетки, их физиологическая роль.

3. Химический состав, строение, функции клеточной оболочки растений.

4. Структурная организация растительной клетки, мембраны цитоплазмы, химический состав, строение и функции мембран.

5. Физико-химические свойства цитоплазмы клеток.

6. Осмотические явления в клетке. Осмотическое давление, сосущая сила, водный потенциал, тургор клетки. Факторы, влияющие на изменение осмотического давления, сосущей силы, тургора.

7. Поступление веществ в клетку. Апопласт и симпласт – пути передвижения веществ. Основные механизмы поступления веществ в клетку.

8. Антоцианы – пигменты растений.

9. Возникновение тканей в процессе эволюции растений. Классификация тканей. Виды тканей по выполняемым функциям.

10. Образовательные ткани (меристемы), их значение для жизни растений. Верхушечные, боковые, вставочные и раневые меристемы. Генезис, положение в теле растения, цитологические особенности.

11. Строение верхушечных меристем побега и корня. Понятие о гистогенах. Разнообразие строения апексов.
12. Покровные ткани. Эпидерма, перидерма, корка. Генезис, строение, значение для растений.
13. Механические ткани. Колленхима, её виды, цитологическая характеристика, размещение в теле растения, значение. Склеренхима (волокна и склереиды). Строение, расположение в растении, значение.
14. Выделительные ткани. Строение, биологическое значение, практическое использование.
15. Воздухоносные ткани (ткани проветривания). Генезис, строение, функции, положение в теле растения.
16. Особенности строения клеток ассимиляционной и запасающей ткани, выполняемые функции, расположение.
17. Абсорбционные ткани. Формирование, строение и выполняемые функции.
18. Проводящие ткани. Ксилема (древесина). Строение. Образование и положение ксилемы в растении. Понятие сосудистых растений.
19. Флоэма (луб). Проводящие элементы флоэмы. Строение, особенности развития. Образование и местоположение флоэмы в растении.
20. Типы проводящих пучков. Понятие о стели, её типы. Эволюция стели.
21. Особенности корневой системы как органа поглощения и усвоения воды и минеральных веществ. Определение корня. Его функции. Эволюционное происхождение. Морфологическая природа корней в корневых системах. Типы корневых систем.
22. Зоны корня, их значение, структурные особенности. Образование первичных постоянных тканей. Первичное строение корня.
23. Формирование вторичной структуры корня. Особенности вторичного строения. Видоизменения корней.
24. Анатомическое строение корнеплодов. Значение корнеплодов для растений и использование их человеком.
25. Поглощение воды корнем. Механизм возникновения корневого давления. Плач, гуттация. Влияние внутренних и внешних факторов на работу корня.
26. История изучения минерального питания. Методы изучения достоинства минеральных элементов.
27. Физиологическая роль макро- и микроэлементов минерального питания. Признаки недостатка их у растений.
28. Особенности питания растений субстратом. Формы азота. Усвоение азота. Усвоение нитратов почвы. Процесс их восстановления. Растения с уклоняющимся типом питания.
29. Усвоение молекулярного азота атмосферы. Азотфиксирующие бактерии. Питание азотом бобовых растений.
30. Влияние внешних и внутренних факторов на поглощение минеральных веществ. Физиологические основы применения удобрений.
31. Стебель. Морфология и функции стебля. Видоизменения стеблей. Возникновение первичных тканей и первичное анатомическое строение.
32. Переход ко вторичному строению, работа камбия. Основные типы строения стеблей двудольных растений. Строение стеблей древесных и травянистых двудольных растений.
33. Передвижение воды по растению. Сравнительная характеристика и взаимодействие верхнего и нижнего концевых двигателей водного тока в системе целого растения. Теория сцепления.
34. Лист как орган, испаряющий воду и осуществляющий процесс фотосинтеза. Морфологическое строение листа. Простые и сложные листья. Разнообразие форм листовых пластинок. Жилкование. Листорасположение. Видоизменения листьев.

35. Анатомия листа. Изменчивость анатомической структуры листьев в зависимости от условий обитания растений. Длительность жизни листьев. Листопад, его механизм и значение.
  36. Транспирация растений, её физиологическое значение. Типы транспирации. Этапы испарения.
  37. Механизм движения устьиц. Периодичность устьичных движений.
  38. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации. Влияние внешних факторов на процесс транспирации. Суточный ход транспирации.
  39. Транспирация растений различных экологических групп.
  40. Пигменты растительного мира. Строение, физические и химические свойства хлорофилла.
  41. Каротиноиды и фикобилины – пигменты растений. Их физиологическая роль.
  42. Биосинтез хлорофилла. Условия образования хлорофилла.
  43. Химический состав, структура хлоропластов. Онтогенез, филогенез. Пигменты хлоропластов.
  44. Пути усвоения углерода (автотрофный, гетеротрофный). Общая характеристика фотосинтеза. Космическая роль зеленого растения.
  45. Световая стадия фотосинтеза. Фотофосфорилирование.
  46. Темновая стадия фотосинтеза. Связь её со световой стадией.
  47. Сравнительная характеристика путей фотосинтеза С3 и С4. Путь фотосинтеза у представителей семейства толстянковых.
  48. Экология фотосинтеза. Влияние факторов среды на интенсивность фотосинтеза.
  49. Общая характеристика процесса дыхания, его значение в жизнедеятельности растений. Методы изучения.
  50. Дыхание как окислительный процесс. Основные этапы окисления. Дыхательный коэффициент, его зависимость от окисляемого субстрата.
  51. Митохондрии – «силовые станции» клетки. Дыхательная цепь. Механизм окислительного фосфорилирования.
  52. Анаэробная фаза дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения.
  53. Цикл Кребса. Значение его в энергетическом обмене клетки.
  54. Понятие о росте и развитии растений. Взаимосвязь этих процессов. Методы изучения роста. Кривая роста.
  55. Онтогенез растений. Этапы онтогенеза. Их характеристика. Жизненный цикл растений.
  56. Действия факторов среды на онтогенез растений.
  57. Природные регуляторы роста: классификация, химическая природа, механизм действия. Практическое значение фитогормонов в практике сельского хозяйства.
  58. Ростовые и тургорные движения растений. Их приспособительная роль в жизни растения.
  59. Фитохромная система растений, её роль в фотопериодической реакции. Значение данного процесса в практике сельского хозяйства.
  60. Виды устойчивости растений. Механизмы защиты растений при стрессе.
  61. Солеустойчивость растений. Приспособительные механизмы растений.
  62. Холодостойкость растений. Причины повреждения и гибели растений при действии низких температур.
  63. Морозоустойчивость. Причины гибели растений при действии отрицательных температур.
  64. Газоустойчивость и устойчивость к проникающей радиации у растений.
  65. Типы засухи. Водный дефицит, временное и глубокое завядание. Меры борьбы с засухой.
  66. Засухоустойчивость растений, как приспособление к перенесению обезвоживания.
- Работы Н.А. Максимова.

67. Свет как экологический фактор. Светолюбивые и тенелюбивые растения. Значение света в процессе фотосинтеза.

68. Покой растений. Виды покоя. Подготовка к зимнему покою.

### **6.1.2. Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Ботаника» Ч. 2.**

1. Что изучает систематика растений? Каковы ее задачи, значение, методы исследования, основные разделы. Перечислите типы систем растений.

2. Раскройте понятие о таксономических категориях: главные, подчиненные. Приведите таксономическую иерархию. Выделите надвидовые таксоны: род, семейство, порядок, класс, отдел, царство. Представьте правила наименования таксонов главных рангов водорослей, грибов и высших растений.

3. Дайте определение вида как основной таксономической единицы, перечислите его критерии, внутривидовые таксоны. Представьте бинарную номенклатуру.

4. Рассмотрите современные системы органического мира. Охарактеризуйте Прокариоты и эукариоты как этап филогенеза одноклеточных, основные отличия в организации их клеток. Дайте общую характеристику царств.

5. Рассмотрите уровни морфологической организации в эволюции растений. Охарактеризуйте этапы развития растительного мира на Земле.

#### **1. Грибоподобные протисты. Водоросли.**

6. Приведите отличительные признаки империи Хромальвеолы, царства Страмиопилы. Представьте Отдел Оомикота, семейства сапролегниевые, фитофторовые. Приведите характерные черты строения, размножения, экологии представителей и их значение. Эволюция. Меры борьбы с паразитическими представителями. Изучение в школьном курсе.

7. Дайте современное понятие водорослей. Укажите принципы классификации и уровни морфологической организации и варианты структур водорослей. Строение клетки.

8. Экологические группы водорослей. Размножение водорослей. Типы жизненных циклов. Филогения «водорослей» и багрянок.

9. Отдел Охрофитовые водоросли. Класс Золотистые водоросли. (Порядки Охромонадовые, Хромулиновые, Гидрурусомые). Строение, размножение, циклы воспроизведения. Распространение, роль в природе. Представители.

10. Класс диатомовые водоросли. Классификация. Пеннатные и Центрические (радиально-симметричные) диатомеи. Строение, вегетативное и половое размножение. Особенности цикла воспроизведения. Биологическое значение ауксоспор. Распространение. Значение.

11. Класс Трибофициевые (Желтозеленые) водоросли. (Порядки Вошериевые, Ботридиевые). Строение, размножение, циклы воспроизведения. Распространение, роль в природе. Представители.

12. Класс Фукофициевые (Бурые): Порядки Фукусовые, Ламинариевые, Эктокарповые. Классификация. Морфологическое и анатомическое строение. Особенности циклов воспроизведения. Распространение и значение представителей. Изучение в школе.

13. Отличительные черты империи растений. Классификация. Отличительные черты царства багрянок. Классификация и разнообразие. Класс Цианидиофициевые, Роделлофициевые, Бангиофициевые, Родимениофициевые водоросли (Флоридеи).

14. Уровни морфологической организации и типы структуры багрянок. Внешнее и внутреннее строение талломов. Строение клеток. Особенности размножения. Циклы воспроизведения. Распространение. Экологические группы. Хроматическая адаптация. Происхождение багрянок. Роль в природе.

15. Класс Хлорофициевые (Собственно зеленые) водоросли. Порядки Хламидомонадовые, Сфероплеевые водоросли. Строение, размножение, циклы воспроизведения. Представители. Распространение, роль в природе. Изучение в школе.

16. Класс Требуksiофициевые (Требуксиевые) водоросли. Порядок Хлорелловые. Строение, размножение. Представители. Распространение, роль в природе. Изучение в школе.

17. Класс Ульвофициевые водоросли. Порядки Улотриксые (Кодиоловые), Ульвовые, Трентеполиевые. Строение, размножение, циклы воспроизведения. Представители. Распространение, роль в природе. Изучение в школе.

18. Класс Ульвофициевые водоросли. Порядки Кладофоровые (Сифонокладовые), Каулерповые (Сифоновые, Бриопсидовые). Строение, размножение, циклы воспроизведения. Экология. Важнейшие представители. Роль в природе. Изучение в школе.

19. Отдел Харофитовые водоросли. Класс Зигнемофициевые (Конъюгаты). Строение, размножение, циклы воспроизведения. Представители. Распространение, роль в природе. Изучение в школе.

20. Класс Харофициевые водоросли. Характерные черты морфологии. Размножение и жизненный цикл. Представители. Экология и распространение. Изучение в школе.

## **2. Сосудистые споровые растения**

21. Общая характеристика высших растений. Отличительные особенности, время происхождения, предполагаемые предки. Органы размножения. Отделы высших растений, их филогенетические взаимоотношения.

22. Археогониальные растения. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции. Биологическое значение редукции заростков. Происхождение листьев у высших растений.

23. Древнейшие сосудистые споровые растения (*insertae sedes*): Класс Горнеофитовые, Порядок Баринофитовые, Семейство Куксониевые, Роды *Аглаофитон* и *Тэниокрада* Время существования. Экология. Особенности строения. Значение в происхождении высших растений.

24. Надотдел Моховидные как особая линия эволюции наземных растений. Отличительные признаки. Классификация. Характеристика представителей.

25. Эволюция моховидных. Отдел Печеночники, Класс Маршанциевые. Отдел Мхи, Классы Сфагновые, Политриховые.

26. Ископаемые плауновидные. Классы зостерофилловые и полушниковые. Время и условия существования. Особенности строения и размножения.

27. Класс плауновые. Общая характеристика. Плауновые в современной флоре Земли. Цикл воспроизведения равноспоровых плауновых. Представители. Практическое значение.

28. Класс Селагинелловые. Общая характеристика. Цикл воспроизведения.

29. Отдел Папоротниковидные. Класс Риниевые. Положение в системе. Время существования. Морфологическое строение. Представители.

30. Подотдел Хвощовые. Морфологическое и анатомическое строение. Цикл воспроизведения. Значение физиологической разноспоровости.

31. Ископаемые хвощевые. Классы Кладоксилеевые, Клинолистовые, Каламиты. Время существования. Отличительные морфологические и анатомические признаки. Представители.

32. Подотдел Папоротники. Положение в системе. Классификация. Цикл воспроизведения и биологическое значение возникновения разноспоровых папоротников. Представители.

33. Класс Многоножковые. Особенности морфологии и анатомии равноспоровых папоротников. Цикл воспроизведения. Папоротники в школьном курсе. Представители. Ископаемые папоротники. Класс Зигоптериевые.

## **3. Семенные растения**

34. Происхождение семенных растений. Подотдел Праголосеменные. Время существования. Побеговая организация. Гетероспория. Порядки Протоптеридиевые и Археоптерисовые. Происхождение и строение семязачатка.

35. Подотдел Сосновые или Голосеменные растения. Эволюция семени. Классификация.
36. Класс Хвойные. Особенности анатомо-морфологического строения. Цикл воспроизведения. Морфологическая природа семенной чешуи. Строение и биологическое значение семени. Голосеменные в школьном курсе.
37. Подкласс Хвойные. Важнейшие семейства. География представителей, отличительные особенности, значение. Охрана реликтовых растений. Подкласс Кордаитовые.
38. Ископаемые Цикадовые: Подклассы Лигиноптериевые и Беннеттитовые.
39. Подкласс Саговниковые. Геологическая история. Морфология вегетативных органов, цикл воспроизведения. Представители. Значение.
40. Подкласс Гинкговые. Морфологические и онтогенетические особенности. История гинкго.
41. Класс Гнетовые, или Оболочкосеменные. Важнейшие отличительные черты. Представители.
42. Подотдел Магнолиофитины. Биологические преимущества цветковых растений. Классификация. Принципы построения филогенетической системы А.Л. Тахтаджяна. Класс Магнолиописиды.
43. Подкласс Магнолииды. Положение в системе. Семейства дегенериевые, магнолиевые, их характеристика. Представители. Значение в хозяйстве.
44. Подкласс Ранункулиды. Положение в системе. Характеристика и основные направления эволюции семейств лютиковые и маковые. Гетеробатмичность на примере семейства лютиковые. Представители. Значение в хозяйстве.
45. Подкласс Гамамелидиды. Положение в системе. Семейство березовые, их характеристика. Представители. Значение в хозяйстве.
46. Подкласс Дилленииды. Положение в системе. Характеристика семейств крестоцветные, ивовые. Распространение. Представители. Значение в хозяйстве.
47. Подкласс кариофиллиды. Положение в системе. Характеристика семейств гвоздичные, маревые. Распространение, галофитизм. Представители. Значение в хозяйстве.
48. Подкласс Розиды. Положение в системе. Семейства бобовые, зонтичные, их характеристика. Представители. Значение в хозяйстве.
49. Подкласс Розиды. Семейство розовые, его характеристика. Деление на подсемейства. Представители. Значение в хозяйстве. Объем материала в школьном курсе.
50. Подкласс Ламииды – высший этап в эволюции двудольных. Положение в системе. Характеристика семейств пасленовые, бурачниковые, губоцветные. Представители. Значение в хозяйстве. Изучение в школьном курсе.
51. Подкласс Астериды. Отличительные признаки семейства астровые. Приспособление к опылению и рассеиванию зачатков. Роль в современной флоре. Представители. Значение в хозяйстве. Изучение в школе.
52. Подкласс Лилииды. Положение в системе. Отличительные особенности семейства орхидные. Эволюция цветка. Приспособление к опылению, экология. Представители. Значение.
53. Подкласс Лилииды. Положение в системе. Отличительные особенности семейства лилейные. Современная система семейства. Представители. Значение. Изучение в школе.
54. Подкласс Коммелиновые. Отличительные особенности семейств осоковые и злаковые. Основные типы строения цветков и соцветий. Участие в растительном покрове Земли. Представители. Хозяйственное значение. Изучение в школе.

#### **4. Основы микологии**

55. Царство грибы. Строение тела, питание, размножение. Экологические связи и филогения грибов. Классификация.

56. Отдел Хитридиомикота. Характерные черты строения. Размножение и цикл развития. Экология. Представители и их значение.

57. Отдел Зигомикота. Характерные черты. Размножение, экология представителей и их значение. Изучение в школьном курсе.

58. Отдел Аскомикота. Морфологические особенности, питание, размножение. Типы плодовых тел. Классификация. Класс гемиаскомицеты. Характеристика. Порядок сахаромицетовые: строение, размножение, значение.

49. Класс Эуаскомицеты. Особенности. Плектомицеты. Порядок эврициевые: морфология и биология, цикл воспроизведения. Порядок эризифовые: цикл воспроизведения, вызываемые заболевания, меры борьбы. Хозяйственное значение. Изучение в школе.

50. Пиреномицеты и Дискомицеты. Строение, биологические особенности, циклы воспроизведения. Представители. Значение.

51. Отдел Базидиомикота. Принципы классификации. Особенности морфологии. Цикл воспроизведения. Основной цикл воспроизведения. Представители.

52. Афиллофороидные гименомицеты. Морфологические особенности, биология. Цикл воспроизведения. Важнейшие представители, их значение. Изучение в школьном курсе.

53. Гименомицеты. Общая характеристика. Порядки болетовые и агариковые, отличительные черты. Строение плодовых тел. Цикл воспроизведения. Представители, их значение. Изучение в школе.

54. Гастеромицеты. Особенности строения и цикла воспроизведения. Экология. Представители.

55. Порядок Ржавчинные. Цикл воспроизведения и типы спороношения важнейших паразитических представителей. Борьба с ржавчинными грибами.

56. Порядок Головневые. Циклы воспроизведения пыльной, твердой и пузырчатой головни. Изучение в школе.

57. Лишайники. Взаимоотношения микобионта и фотобионта. Морфологическое и анатомическое строение. Размножение. Значение. Представители. Изучение в школе.

58. Фитоценоз. Состав фитоценоза: участие видов и его оценка (обилие, покрытие, фитомасса). Вертикальное и горизонтальное сложение фитоценоза.

59. Взаимное влияние элементов фитоценоза. Формы взаимоотношений. Динамика фитоценозов.

60. Растительный покров. Классификация фитоценозов. Зоны растительности. Высотная поясность. Интразональная растительность.

### **6.1.3. Контрольная работа по базовому модулю 1. Протисты (2)**

#### **Вариант 1**

1. Какие признаки положены в основу классификации багрянок?
2. Укажите особенности строения клеточных оболочек зеленых, харовых, желто-зеленых, диатомовых, бурых водорослей и багрянок. Какие из них по составу и строению сближаются с высшими растениями?
3. Соотнесите известные водоросли и багрянки с определенными экологическими группами.
4. Охарактеризуйте и проанализируйте цикл воспроизведения хламидомонады.
5. Приведите примеры водорослей и багрянок, цикл воспроизведения которых осуществляется: без смены поколений.

#### **Вариант 2**

1. Какие признаки положены в основу классификации зеленых водорослей?
2. Каковы особенности внешнего и внутреннего строения хлоропластов (хроматофоров) зеленых, харовых, желто-зеленых, диатомовых, бурых водорослей и багрянок? Какие из них по составу являются примитивными и совершенными с точки

зрения приспособления к выполняемым функциям? Какие из них по составу и строению сближаются с высшими растениями?

3. Какие группы водорослей могли стать предками высших растений? Ответ обоснуйте.
4. Охарактеризуйте и проанализируйте цикл воспроизведения улотрикс.
5. Приведите примеры водорослей и багрянок, цикл воспроизведения которых осуществляется с изоморфной сменой поколений.

#### **Вариант 3**

1. Какие признаки положены в основу классификации харовых водорослей?
2. Как эволюционировал половой процесс у водорослей и багрянок? Какие группы достигли в этом наивысшего развития?
3. какое значение имеют водоросли в природе?
4. Охарактеризуйте и проанализируйте цикл воспроизведения гомфонема (диатомеи).
5. Приведите примеры водорослей и багрянок, цикл воспроизведения которых осуществляется с гетероморфной сменой поколений и преобладанием гаплонта.

#### **Вариант 4**

1. Какие признаки положены в основу классификации бурых водорослей?
2. Каковы основные направления филогении и эволюции водорослей и багрянок согласно теории не симбиогенного происхождения?
3. Какие группы водорослей могли стать предками высших растений? Ответ обоснуйте.
4. Охарактеризуйте и проанализируйте цикл воспроизведения кладофора.
5. Приведите примеры водорослей и багрянок, цикл воспроизведения которых осуществляется с гетероморфной сменой поколений и преобладанием диплоонта.

#### **Вариант 5**

1. Какие признаки положены в основу классификации диатомовых водорослей?
2. Укажите особенности запасных веществ зеленых, харовых, желто-зеленых, диатомовых, бурых водорослей и багрянок. Какие из них по составу и строению сближаются с высшими растениями?
3. Какие представители водорослей и багрянок и как используются человеком?
4. Охарактеризуйте и проанализируйте цикл воспроизведения каулерпы.
5. Приведите примеры водорослей и багрянок, цикл воспроизведения которых осуществляется без смены поколений.

### **6.1.4. Контрольная работа по базовому модулю 4. Основы микологии. (2)**

#### **Вариант 1**

1. Положение грибов в системе органического мира
2. Микология, апотеций, холобазидия, эцидии, плазмодий
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 2**

1. Принципы классификации грибов. Характеристика классов, подклассов, порядков /примеры/.
2. Склероции, фрагмобазидии, вельюм, уредоспоры, эталии.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 3**

1. Экология грибов. Происхождение грибов.
2. Ценотипный мицелий, клейстотеций, базидиокарп, трама, сапрфит.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 4**



1. Особенности внешней формы и строения тела грибов. Типы строения мицелия. Строение грибной «клетки».
2. Перитеций, гимений, глеба, телеитоспоры, паразит.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 5**

1. Специализация грибов в питании:
  - а) типы питания грибов, их специфика
  - б) специализация к паразитному питанию /пример/ вне- и внутриклеточный, воздействие на организм хозяина, особенности размножения
  - в) специализация к сапротрофии
  - г) симбиотрофные грибы.
2. Аск, гименофор, вольва, пикниды, гетероталлизм.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите его особенности.

#### **Вариант 6**

1. Особенности строения и размножения грибов, связывающие их с водными предками /хитридиомицеты, оомицеты/.
2. Архикарп, парафизы, перидий, разнохозяйственность, капицилий.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл

#### **Вариант 7**

- 1 Циклы полового воспроизведения грибов:
  - а) низших /зигомицетов/
  - б) высших – аскомицетов, базидиомицетов. Их сопоставление. Что общего в развитии сумки и базидии?
2. Гемискомицеты, цистиды, ангиокарпные плодовые тела, телеитопустулы, трофотаксис.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 8**

- 1 Типы плодовых тел аскомицетов и базидиомицетов. Чем они отличаются?
2. Конидии, стеригмы, гемангиокарпные плодовые тела, эндофитный мицелий, гаметангиогамия.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 9**

1. Цикл развития твердой, пыльной и пузырчатой головни.
2. Диплобионт, плазмогамия, однохозяйственность, миксамеба, базидия.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 10**

1. Приспособление к паразитическому образу жизни у спорыньи. Цикл развития спорыньи.
2. Трихогина, соматогамия, рецептакул, спермации, псевдоподии.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл

#### **Вариант 11**

1. Какой образ жизни ведут ржавчинные грибы, и в чем их отличие от головневых?
2. Аскоспоры, кариогамия, вторичный мицелий, апогамия, полный цикл развития.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 12**

1. Какое место в эволюции грибов занимают слизевики? Жизненный цикл типичного слизевика. Представители сапрофиты и паразиты.

2. Гипертрофия, гиперплазия, эндоперидий, базидиоспоры, долипоровая септа.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, жизненный цикл.

#### **Вариант 13**

1. Какие стадии включает половое размножение высших грибов? Перечислите основные ядерные фазы жизненных циклов грибов. Чем они представлены? Какое место в Ж.Ц. занимает редукционное деление у низших и высших грибов?
2. Сапрофиты, спермации, эксципул, фиалиды, плазмодий.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, значение, цикл развития.

#### **Вариант 14**

1. Морфология слоевища лишайников. Анатомическое строение слоевищ. Размножение.
2. Перидий, изидии, архикарп, перитеций, трама.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя.

#### **Вариант 15**

1. Положение лишайников в системе органического мира. Определение лишайников. Взаимоотношения компонентов лишайников.
2. Ценоцитный мицелий, веллум, апотеций, сапрофиты, соредии.
3. Укажите систематическое положение объекта. Опишите особенности данного представителя: строение тела, питание, распространение, цикл развития, значение.

#### **6.1.5. Вопросы и задания к коллоквиуму (2) «Высшие споровые растения»:**

1. Понятие о таксономических категориях. Вид, его критерии. Правила наименования таксонов главных рангов водорослей, грибов и высших растений;
2. Современные системы органического мира. Прокариоты и эукариоты как этапы филогенеза одноклеточных. Общая характеристика царств.
3. Предки Высших Растений. Каковы гипотезы о происхождении высших растений?
4. Морфолого-анатомическая дифференциация ВР в онто- и филогенезе. Каковы адаптационные признаки высших растений во внешнем строении и внутренней дифференциации тела в связи с освоением воздушно-наземной среды обитания? Вероятные пути происхождения микрофильных и макрофильных листьев. Какие преобразования претерпела стеллярная структура осевых органов у микрофильных и макрофильных папоротников?
5. Объясните биологическую сущность и эволюционное значение разносторонности.
6. Размножение высших растений (ВР): бесполое, половое. Спорофит, спорангии высших растений. Гаметофит, гаметангии и гаметы высших растений. Покажите возможные пути происхождения органов полового размножения (антеридия, архегония) высших растений.
7. Представьте обобщенный жизненный цикл сосудистых растений в виде схемы. Правильное чередование поколений в цикле развития ВР. Эволюция жизненного цикла ВР. Половой процесс споровых и семенных растений.
8. Классификация высших растений. Каковы основные отделы высших растений и их филогенетические взаимоотношения.
9. Мохообразные – Bryophytae – гаметофитная линия эволюции. Отличительные признаки моховидных, отличающие их от сосудистых растений. Классификация. Представители.
10. Укажите черты высокой организации и относительной примитивности палеозойских плауновидных. В чем можно видеть узкую специализацию этих растений,

приведшую к их вымиранию? Класс зостерофилловые – Classis Zosterophyllopsida. Порядки дрепанофикусовые, протолепидодендровые – Protolepidodendrales, лепидодендровые – Lepidodendrales.

11. Назовите плауновидные растения, которые по строению мегаспорангиев более всего напоминают семенные растения. Это вымершие или ныне живущие формы?

12. Отдел Папоротниковидные – Polypodiophyta. Класс Риниевые – Classis Rhyniopsida. Особенности строения. Какова их роль в эволюции растительного мира?

13. Ископаемые хвощевидные: Каламостахиевые – Calamostachyales, Класс Клинолистниковые – Sphenophyllopsida, Кладоксилеевые. Какие вымершие членистостебельные можно считать предками современных хвощей? Когда они достигли расцвета и почему вымерли?

14. Первопапоротники. Время жизни. Особенности строения. Представители. Охарактеризуйте их эволюционные связи и значение в эволюции растительного мира.

15. Покажите возможную эволюцию спорангиев у папоротников.

16. Низшие семенные растения. Подотдел Праголосоменные Progymnospermae. Протоптеридиевые - Protopteridales. Археоптерисовые - Archaeopteridales. Время жизни, особенности строения, представители.

17. Назовите известных вам представителей флоры высших споровых растений девона и карбона, укажите их систематическое положение. В чем их отличия от ныне живущих представителей тех же классов?

18. Каково строение и происхождение семязачатка голосеменного растения? Что представляют собой кроющие и семенные чешуи, каково их происхождение?

19. Основные различия голосеменных и покрытосеменных растений.

20. Что представляют собой кроющие и семенные чешуи, каково их происхождение?

21. Каковы преимущества семенных растений, способствующие адаптации к наземным условиям? Эволюция семени, его строение и биологическое значение.

22. Когда возникли на Земле первые семенные растения? Класс Саговниковые - Cycadopsida. Подкласс Лигиноптериевые – Luginopteridae. Характеристика.

23. Подкласс Саговниковые – Cycadopsidae. Назовите черты относительной примитивности в строении тела и процессах размножения представителей. Когда появились на Земле представители этого класса? Как распространены в настоящее время?

24. Класс Саговниковые – Cycadopsidae. Подкласс Беннеттитовые – Bennettitidae. Время жизни, черты сходства с саговниками и отличия от них, роль в эволюции растений.

25. Подкласс Гинкговые – Ginkgoidae. Какова геологическая история гинкго?

26. Класс Гинкговые (билатерально-семенные) – Ginkgoopsida: Подкласс Глоссоптерисовые – Arberidae (Семенные папоротники, вымер). Подкласс Кейтониевые - Caytoniidae. Время жизни. Особенности строения. Представители.

27. Какую группу ископаемых голосеменных растений считают исходной для класса хвойных? Кратко опишите эти растения. Ископаемые представители класса Сосновые – Pinopsida. Порядок кордаитовые – Cordaitales. Подкласс Хвойные (Pinidae): Семейство Walchiaceae, Voltziaceae. Время жизни. Особенности строения. Представители.

28. Класс Гнетовые - Gnetopsida. Кратко опишите облик и образ жизни растений из класса оболочкосеменных. Каковы особенности развития их гаметофитов?

29. Проследите эволюцию гаметофита у архегониальных растений:

а) эволюцию мужского гаметофита разнospоровых;

б) эволюцию женского гаметофита разнospоровых;



### 6.1.6. Вопросы и задания к контрольной работе «Семенные растения» (2).

#### 1. Рассмотрите предложенный цветок. Напишите его формулу, начертите диаграмму.

Формула \_\_\_\_\_

Диаграмма \_\_\_\_\_

#### 2. Определите предложенное растение до вида. Название запишите:

Семейство \_\_\_\_\_ Род \_\_\_\_\_ Вид \_\_\_\_\_

#### 3. Укажите диагностические признаки семейства по предложенной фотографии:

#### 4. Ответьте на предложенный вопрос:

1. Каковы гипотезы происхождения цветка?
2. Назовите характерные особенности магнолиописид?
3. Каковы принципы построения филогенетической системы?
4. Каковы преимущества цветковых растений в генеративной сфере?
5. Перечислите характерные особенности лилиописид? Каково их происхождение?
6. Назовите подклассы, образующие класс лилиописид, покажите их филогенетические взаимоотношения, приведите краткую характеристику?
7. Назовите подклассы, образующие класс двудольных. Приведите краткую характеристику подклассов, их филогенетические взаимоотношения.
8. Каковы биологические преимущества покрытосеменных растений в вегетативной сфере?
9. Какая группа покрытосеменных растений считается наиболее примитивной и почему? Назовите представителей, дайте их характеристику (кратко).
10. Перечислите таксоны, принятые в систематике цветковых. Каковы правила наименования таксонов главных рангов по типовой номенклатуре? Приведите примеры.
11. Напишите названия подклассов по схеме А. Тахтаджяна. Разместите в контуре каждой "ветви" известные вам семейства соответственно их филогенетическим связям.
12. Перечислите важнейшие критерии примитивности и эволюционной продвинутости цветковых растений по А. Л. Тахтаджяну.
13. Каковы направления в эволюции цветка? Перечислите признаки энтомофильных и анемофильных растений.
14. Перечислите признаки надцарства эукариот.
15. Перечислите признаки царства Растения и входящих в него подцарств.

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

#### 6.2.1. Составление аналитического обзора на предложенную тему (3).

1. Вид как основная таксономическая единица, его критерии. Таксономическая иерархия.
2. Филогенетические системы органического мира: традиционные и альтернативные, принципы их построения.
3. Прокариоты и эукариоты как этапы филогенеза одноклеточных. Основные отличия в организации клеток.
4. Общая характеристика царств и подцарств органического мира. Различия взглядов на объем царств.
5. Становление и пути эволюции объектов растительного мира.
6. Уровни морфологической организации в эволюции растений.

## 7. Этапы развития растительного мира на Земле.

**6.2.2. Разработайте конспект флоры по высшим споровым растениям (4).** Выясните новейшую номенклатуру видов, представьте обобщенные данные по экологии, распространению видов в пределах района исследования, отметьте редкие виды.

**6.2.3. Определите высшие споровые и цветковые растения до вида по определителям (5).**

**6.2.4. Выполните индивидуальные домашние задания (6).**

### РАЗДЕЛ 1. Высшие споровые растения

#### Моховидные (ИДЗ № 1)

Почему печеночные мхи следует относить к высшим растениям?

Какие особенности организации и развития печеночников свидетельствуют об их примитивности и сближают их с низшими растениями?

Как представлены гаметофит и спорофит в цикле воспроизведения печеночников (например, маршанции)? В какие моменты цикла осуществляется переход от гаплоидной фазы к диплоидной и наоборот?

Какие порядки класса печеночников обладают талломным строением гаметофита, а какие листостебельным?

Для каких порядков печеночников характерна меньшая, а для каких большая редукция спорофита?

Охарактеризуйте географическое распространение печеночников.

Какие черты в строении гаметофита листовых мхов связаны с приспособлением их к жизни в наземных условиях?

Какие черты в строении спорофита листовых мхов свидетельствуют о приспособленности к сухопутному образу жизни?

В каком направлении шла эволюция спорофита мхов?

Охарактеризуйте распространение зеленых мхов, значение их в природе и народном хозяйстве России.

Каковы особенности строения тела сфагновых мхов и как они связаны с условиями их обитания?

Опишите роль сфагновых мхов в процессах заболачивания территории.

Назовите основные роды зеленых мхов, встречающихся на юге Красноярского края.

#### Отдел плауновидные (ИДЗ № 2)

Опишите особенности внешнего строения современных плауновидных. Укажите специфические черты микрофильного побегов.

Каковы особенности анатомического строения стебля у плауна?

Приведите примеры плауновидных с наиболее сложным строением тела. Когда такие растения были широко распространены на Земле?

Где и как формируются споры у плаунов?

Что характерно для строения и образа жизни заростков равноспоровых плауновидных?

В чем сущность разноспоровости и ее биологическое значение? Приведите примеры разноспоровых растений среди современных и вымерших плауновидных.

Опишите развитие заростков у разноспорового плауновидного растения.

Когда разноспоровые плауновидные переживали период своего расцвета и какими формами они были тогда представлены?

Какое место занимают плауновидные в современной флоре Земли?

Приведите примеры плауновидных юга Красноярского края.

### **Подотдел хвощевидные (ИДЗ № 3)**

Каковы особенности строения побега у современных хвощей?

Опишите анатомическое строение стебля хвоща. В чем наиболее существенное его отличие от стебля плауна?

В чем особенность спор хвоща и развивающихся из них заростков?

Какие вымершие формы клинолистовидных можно считать предками современных хвощей? Когда они достигали расцвета и почему вымерли?

Назовите виды хвощей, у которых спороносные побеги морфологически отличаются от вегетативных.

Какое практическое применение находят хвощи? Какой вред приносят некоторые из них?

Приведите примеры хвощей юга Красноярского края.

### **Подотдел папоротниковидные (ИДЗ № 4)**

Какие особенности строения папоротниковидных отличают их от плауновидных и хвощевидных растений?

О чем свидетельствуют особенности роста листа папоротника?

Опишите анатомическое строение стебля папоротника. В чем его отличие от стеблей плауновидных и хвощевидных?

Что такое сорусы и как они образуются у уховниковых и настоящих папоротников?

Укажите особенности образования и строения спорангиев у эуспорангиатных и лептоспорангиатных папоротников.

В чем особенности строения и образа жизни заростков у уховниковых и настоящих папоротников?

Приведите примеры разноспоровых папоротниковидных.

Укажите особенности строения тела и спороношений сальвинии в связи с водным образом жизни.

Опишите развитие заростков у сальвинии.

Приведите примеры папоротников юга Красноярского края.

### **Отдел Семенные растения (ИДЗ № 5)**

В какое геологическое время появились на Земле первые семенные растения? Когда они достигли расцвета?

С какой группой филогенетически связаны древнейшие голосеменные?

Опишите строение семязачатка голосеменного растения (на любом примере); укажите отличия семязачатка от мегаспорангия разноспоровых растений. Каково происхождение нуцеллуса, интегументов? Что такое эндосперм в семязачатке голосеменного растения?

Охарактеризуйте биологическое значение семени. Почему семя является более совершенным зачатком размножения, чем спора?

Каковы особенности семян древнейших голосеменных?

Укажите наиболее характерные черты морфологии хвойных, отличающие их от других групп голосеменных.

Назовите роды хвойных, у которых наблюдается диморфизм побегов (удлиненные и укороченные).

Чем характеризуется внутреннее строение стебля хвойного? Каков тип стелы?

Каково строение листа хвойных? Какими особенностями хвои можно объяснить то, что она сохраняется на ветвях по нескольку лет?

Где и как образуются микроспоры сосны, каково их строение? В чем заключается процесс формирования мужского гаметофита?

Опишите строение женской шишки сосны или ели. Что представляют собой кроющие и семенные чешуи?

Как происходит опыление и оплодотворение у хвойных (на примере сосны или ели)?

Какие изменения претерпевают после оплодотворения семязачаток и женская шишка?

Каковы экологические особенности хвойных и где они распространены?

Приведите примеры хвойных, относящихся к различным семействам.

У каких хвойных отсутствуют женские шишки?

Кратко охарактеризуйте значение хвойных в природе и народном хозяйстве России.

Кратко опишите облик и образ жизни растений из класса оболочкосеменных. Каковы особенности развития их гаметофитов?

### **Цветковые растения (ИДЗ № 6)**

Какова классификация подкласса магнолиид? Приведите примеры наиболее примитивные семейства.

Охарактеризуйте подкласс ранункулиды на примере порядков Маковые и Лютиковые.

Каковы общие признаки строения цветка у гамамелидид? Как объяснить их упрощенное строение?

Назовите главнейшие лесообразующие породы из подкласса гамамелидид.

Как объяснить происхождение характерного для крестоцветных типа андроеца?

В чем состоит эволюция плода в пределах семейства крестоцветных?

В чем заключаются характерные особенности биологии сорняков из семейства крестоцветных и каковы меры борьбы с ними?

Какие типы гинецея вы определили у представителей розовых? Какова эволюция гинецея в этом семействе?

Какие признаки положены в основу выделения подсемейств розовых? Укажите наиболее примитивное и наиболее продвинутое подсемейство.

Как шла специализация цветка в семействе бобовых?

Какие бактерии называют клубеньковыми?

Какова классификация бобовых по системе А.Л. Тахтаджяна? Дайте краткую характеристику подсемейств.

Найдите и запишите информацию о никотине. Отметьте роль учителя в организации здорового образа жизни школьников.

Какие наиболее важные полезные, сорные и ядовитые растения известны в семействе пасленовых?

Почему астровые считают наиболее высокоорганизованной группой подкласса?

Какой тип строения цветка надо считать исходным?

Каково биологическое значение паппуса, ложноязычковых и воронковидных цветков?

Какова классификация семейства сложноцветные? Укажите отличительные особенности подсемейств?

Каковы признаки лилиописид? Чем однодольные растения отличаются от двудольных?

Изучить и описать механизмы опыления с учетом высокой специализации в строении цветков орхидных?

Каковы признаки энтомофильных однодольных?

Почему многие орхидные относятся к охраняемым видам?

В каком направлении эволюционировал цветок злаков?

Каково происхождение частей цветка злаков?

Каковы признаки приспособления к анемофилии у осоковых?

Что такое мешочек? Каково его происхождение?

### **Протисты (ИДЗ № 7)**

Укажите черты сходства в строении клетки одноклеточных представителей хлорококковых и вольвоксовых водорослей.

Чем отличаются хлорококковые и вольвоксовые водоросли?

Что общего в процессах размножения колониальных хлорококковых и вольвоксовых водорослей?



В чем своеобразие полового размножения вольвокса, водяной сеточки?

Охарактеризуйте роль хлорококковых и вольвоксовых водорослей в природе.

Какие особенности хлореллы обуславливают ее ценность как культивируемого организма?

Назовите представителей хлорококковых и вольвоксовых водорослей.

По каким внешним признакам различаются зеленые нитчатые водоросли: улотрикс, кладофора, вошерия?

Укажите отличительные особенности в строении клеток у водорослей их порядков улотриковых и кладофоровых водорослей.

Какое практическое применение имеют кладофоровые и улотриковые водоросли?

Опишите однофазный (без чередования фаз гаметофита и спорофита) и двухфазный цикл развития у зеленых водорослей. Каким водорослям из улотриковых и кладофоровых свойствен двухфазный цикл развития?

Что такое сифоновая структура тела? Каким зеленым водорослям она свойственна?

Как можно объяснить возникновение сифоновой структуры у зеленых водорослей? Какие формы считаются предками этих водорослей?

Укажите черты отличия в строении талломов и размножении у водорослей из порядков сифоновых и вошериевых.

Назовите представителей сифоновых водорослей.

Какова роль морских сифоновых водорослей в природе?

Каковы особенности улотриковых водорослей, ведущих наземный образ жизни? Приведите примеры этих водорослей.

Чем сеплянки отличаются от других зеленых водорослей?

Каковы характерные признаки водорослей порядков зигнемовых и десмидиевых?

Как протекает половой процесс у сеплянок?

В каких условиях проявляется гетероталлизм у сеплянок?

В чем особенности вегетативного размножения десмидиевых водорослей?

Какие признаки харовых обеспечили им обособленное систематическое положение?

Какие признаки сближают харовые водоросли с высшими растениями?

Можно ли считать харовые предками высших наземных растений? Ответ обоснуйте.

Опишите строение панциря у диатомей.

Как осуществляется связь протопласта у диатомей с внешней средой?

Охарактеризуйте роль диатомовых водорослей в природе.

Как диатомеи используются человеком?

Каковы специфические черты строения таллома у бурых водорослей? Как осуществляется нарастание таллома?

Приведите примеры бурых водорослей с просто устроенным и со сложно расчлененным талломом.

Что позволяет представителям бурых водорослей жить на глубинах, недоступных большинству зеленых?

Каковы особенности бурых водорослей с плавающими талломами и живущих в зоне приливов и отливов?

Какие три варианта цикла воспроизведения известны у бурых водорослей? Приведите примеры.

Назовите бурые водоросли, используемые в пищу и как сырье для химической переработки.

Укажите черты сходства в строении бурых и красных водорослей.

Чем бурые и красные водоросли отличаются по строению клетки, набору пигментов?

В чем наиболее характерные особенности процесса размножения у красных водорослей?

Каким путем у водорослей из класса флоридеи достигается повышение интенсивности полового размножения?

Какова роль красных водорослей в природе и как они используются человеком? Приведите примеры.

Составьте, охарактеризуйте и проанализируйте циклы воспроизведения: хламидомонады, хлореллы, улотрикса, ульвы, кладофоры, каулерпы, хары, гомфонемы, фукуса, эктокарпуса, ламинарии, порфиры и др. водорослей.

**6.2.5. Тематика лабораторных работ соответствует темам разделов технологической карты (7).**

**6.2.6. Составьте комплекс тестовых заданий по ботанике (8), освоив приведенные примеры. Комплекс должен быть вариативным, содержать задания разного уровня сложности.**

Вариант 1	Вариант 2
1. Микроскоп изобрели: А. Левенгук Г. и З. Янсены Р. Гук Р. Броун	1. Двойное оплодотворение у растений открыли: К. Тимирязев В. Гофмейстер С. Навашин М. Воронин
2. Понятие стелы: совокупность проводящих пучков совокупность первичных проводящих тканей совокупность вторичных проводящих тканей совокупность первичных тканей осевого цилиндра	2. Наиболее продвинутый тип стелы: протостела эустела сифностела диктиостела
3. Вторичные ткани осевого цилиндра стебля формируются из: камбия феллогена перицикла корпуса	3. Вторичные ткани коры стебля формируются из: камбия феллогена перицикла плеромы
4. Придаточные корни образуются из: феллогена перицикла стебля перицикла корня прокамбия	4. Боковые корни образуются из: камбия перицикла стебля перицикла корня прокамбия
5. Эндосперм покрытосеменных растений образуется из: нуцеллуса вторичного ядра интегументов все ответы верны	5. Перисперм покрытосеменных растений образуется из: нуцеллуса вторичного ядра интегументов эндосперма
6. Женский гаметофит покрытосеменных растений: пылинка эндосперм зародышевый мешок яйцеклетка	6. Мужской гаметофит покрытосеменных растений: пылинка эндосперм зародышевый мешок яйцеклетка
7. Ядерная фаза клеток эндосперма покрытосеменных растений: гаплоидная диплоидная	7. Ядерная фаза клеток перисперма покрытосеменных растений: гаплоидная диплоидная

триплоидная полиплоидная	триплоидная полиплоидная
8. Микроспоры покрытосеменных растений образуются из: археспориальных клеток париетальных клеток материнских клеток спорогенных клеток	8. Мегаспоры покрытосеменных растений образуются из: археспориальных клеток париетальных клеток материнских клеток спорогенных клеток
9. Мегаспорангий покрытосеменных растений это: интегумент нуцеллус микропиле семязачаток	9. Микроспорангий покрытосеменных растений это: пыльник связник тычиночная нить нуцеллус
10. Согласно стробилиарной теории наиболее близким к цветку является стробил: эфедры беннеттитов семенных папоротников саговников	10. Согласно псевдантовой теории наиболее близким к цветку является стробил: эфедры беннеттитов семенных папоротников саговников

### Раздел 1. Высшие споровые растения

	<b>ВАРИАНТ 1</b>	<b>ВАРИАНТ 2</b>
1.	По макрофильному пути развивались: 1. риниевидные 2. моховидные 3. голосеменные 4. папоротниковидные	По микрофильному пути развивались: 1. моховидные 2. папоротниковидные 3. плауновидные 4. голосеменные
2.	Равно-разноспоровые растения: 1. голосеменные 2. цветковые 3. моховидные 4. плауновидные	Разноспоровые растения: 1. сосна 2. плаун 3. сфагнум 4. многоножка
3.	Разноспоровость проявляется в: 1. спорах разного размера 2. в спорофитах разного размера 3. в гаметах разного размера 4. в обоеполых гаметофитах	“Шагом” к семяности у разноспоровых является: 1. наличие покровов у мегагаметофита 2. перенос микрогамет опылением 3. перенос микрогамет водой 4. крупные размеры спорофита
4.	Жизненный цикл моховидных состоит из этапов: 1. спора – спорогон – протонема – зигота 2. зигота – спорогон – спора - протонема 3. спорогон – зигота – спора - протонема	Для моховидных не характерно: 1. протонема 2. спорогон 3. филлидии 4. корень
5.	К моховидным принадлежат: 1. маршанция 2. сальвиния 3. селлагинелла 4. лютик	Сфагновые мхи для человека являются: 1. источником пищи 2. удобрением 3. строительным материалом 4. источником витаминов

6.	Вымершие плауновидные: 1. лепидодендрон 2. хорнеофитон 3. калимнатотека 4. риния	Смена ядерных фаз у плауновидных происходит при: 1. прорастании заростка 2. оплодотворении 3. образовании гамет 4. прорастании зиготы
7.	Для разноспоровых плауновидных характерно: 1. раздельнополые гаметофиты 2. диктиостель 3. наличие соцветий 4. стержневая корневая система	Для современных плауновидных характерны следующие жизненные формы: 1. деревья 2. однолетние травы 3. многолетние травы 4. кустарники
8.	По типу жизненного цикла хвощевидные следует отнести к: 1. равноспоровым 2. разноспоровым 3. морфологически равноспоровым 4. физиологически разноспоровым	Вымершие хвощевидные: 1. каламит 2. сигилиярия 3. вильямсония 4. лепидодендрон
9.	Хвощевидные используются человеком как: 1. кормовые 2. лекарственные 3. пищевые 4. красильные	Хвощевидные не обитают: 1. в степях 2. на лугах 3. на полях 4. в пустынях
10.	Для равноспоровых папоротниковидных характерно: 1. оплодотворение без воды 2. обоеполые гаметофиты 3. опыление 4. раздельнополые гаметофиты	Жизненный цикл равноспоровых папоротниковидных состоит из этапов: 1. спора – спорофит – проросток – гаметы – зигота; 2. зигота – спорофит – спора – гаметофит – гаметы; 3. зигота – спорогон – спора – протонема – гаметофит;
11.	Жизненные формы папоротниковидных умеренных широт: 1. однолетние травы 2. деревья 3. кустарники 4. многолетние травы	К папоротниковидным относятся: 1. щитовник 2. селлагинелла 3. сфагнум 4. эфедра

## РАЗДЕЛ 2. Цветковые растения

1. Преобладающий тип гинецея в семействе Лютиковые:	<b>1. Растения с соцветием метелка:</b>
1) мономерный апокарпный	1) звездчатка злачная
2) полимерный апокарпный	2) коострец безостый
3) синкарпный	3) змееголовник поникший
4) паракарпный	4) медуница мягчайшая

**2. Положение завязи в цветках сложноцветных:**

- 1) нижняя
- 2) полунижняя
- 3) верхняя

**3. Цветковые стали господствующими в растительном покрове Земли:**

- 1) в триасовый период
- 2) в юрский период
- 3) в нижнем мелу
- 4) в верхнемеловом периоде

**4. Растения семейства Лютиковые:**

- 1) лапчатка гусиная
- 2) жимолость алтайская
- 3) спирея средняя
- 4) живокость высокая

**5. Плод сложноцветных:**

- 1) орешек
- 2) семянка
- 3) односемянная коробочка
- 4) орех

**6. Кущением обладают:**

- 1) ландыш майский
- 2) купена лекарственная
- 3) овсяница луговая
- 4) пырей ползучий

**2. Зигоморфный цветок имеет:**

- 1) роза иглистая
- 2) чистотел большой
- 3) аконит северный
- 4) береза повислая

**3. Тычинка покрытосеменных гомологична:**

- 1) микроспорофиллу
- 2) мегаспорофиллу
- 3) микроспорангию
- 4) мегаспорангию

**4. Нижнюю завязь имеют:**

- 1) вех ядовитый
- 2) водосбор сибирский
- 3) купальница азиатская
- 4) лютик однолистный

**5. Мегаспорангий покрытосеменных**

- 1) семязачаток
- 2) нуцеллус
- 3) зародышевый мешок
- 4) интегумент

**6. Двудомное дерево –**

- 1) липа
- 2) береза
- 3) ива
- 4) дуб

<b>7. Усиками обладают:</b>	<b>7. Перисперм семени возникает из:</b>
1) Картофель	1) интегументов
2) Земляника	2) эндосперма
3) Молочай	3) нуцеллуса
4) Гороше	4) зародышего мешка

### **2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине «Ботаника»**

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

- составление картотеки информационных ресурсов;
- аналитический обзор
- тестирование;
- разработка конспектов;
- индивидуальные задания;
- лабораторные работы;
- определение растений;
- контрольные работы
- коллоквиумы
- рейтинговая оценка.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«13» мая 2020 г., протокол № 10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Антипова Е.М., д.б.н., проф.  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии  
«20» мая 2020 г., протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



Близнецов А.С., к.б.н., доц.

### 3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины Ботаника

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
<b>Основная литература</b>		
Барабанов Евгений Иванович. Ботаника [Текст]: учебник для студентов вузов / Е.И. Барабанов, С. Г. Зайчикова. М.: Академия, 2006.	Научная библиотека	30
Лотова Людмила Ивановна. Ботаника [Текст]: морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. 3-е изд., испр. М.: КомКнига, 2007.	Научная библиотека	19
Еленевский Андрей Георгиевич. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений [Текст]: учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А.Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2004. 432 с. (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности)	Научная библиотека	50
Антипова Е. М. Ботаника. Систематика магнолиофитов [Текст]: методическое пособие / Е.М. Антипова, С.В. Рябовол. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010.	Научная библиотека	23
Тупицына Н.Н. Большой практикум. Ботаника. Основы микологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Тупицына; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 179 с.	ЭБС КГПУ <a href="http://elib.kspu.ru/document/10893">http://elib.kspu.ru/document/10893</a> .	Индивидуальный неограниченный доступ
Тупицына Н.Н. Размножение и циклы воспроизведения споровых и голосемянных растений [Текст]: учебное пособие / Н.Н. Тупицына. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. 188 с.	Научная библиотека	36
Викторов В.П. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по ботанике: учебное пособие / В.П. Викторов, В.Н. Годин, Н.Г. Куранова; Москва: МПГУ, 2015. Ч. 1. 92 с.: ил. Библиограф. в кн. ISBN 978-5-4263-0262-4;	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471557">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471557</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
Антипова Е.М., Тупицына Н.Н. Ботаника с основами фитоценологии. Систематика растений и грибов [Текст]: учебная программа дисциплины "Ботаника". Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. 60 с.	Научная библиотека	<b>117</b>
Антипова Е.М. Высшие растения. Ч.1. Мохообразные, плауновидные.[Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск,	ЭБС КГПУ <a href="http://elib.kspu.ru/document/12">http://elib.kspu.ru/document/12</a>	Индивидуальный неограниченный



2014. 250 с.	6662	доступ
<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>		
Антипова Е.М. Высшие растения. Ч. 2. Папоротниковидные. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 195 с.	ЭБС КГПУ <a href="http://elib.kspu.ru/document/12663">http://elib.kspu.ru/document/12663</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Антипова Е.М. Высшие растения. Ч. 3-4. Голосеменные растения. Покрытосеменные растения. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Антипова; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2014. 420 с.	ЭБС КГПУ <a href="http://elib.kspu.ru/document/12664">http://elib.kspu.ru/document/12664</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Информационные справочные системы</b>		
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос.информ. портал. М., 2000.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
EastView : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ. Электрон.дан. ООО ИВИС. 2011 .	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение: справочная правовая система. М., 1992.	Научная библиотека (1-02)	Локальная сеть вуза

Согласовано:

заместитель директора библиотеки  
(должность структурного подразделения) (подпись)

  
(Фамилия И.О.)

/ Шулипина С.В. /

### 3.2. Карта материально-технической базы дисциплины Ботаника

Аудитория	Оборудование
	(наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, информационные технологии, программное обеспечение и др.)
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-4-02	Проектор – 1 шт, экран – 1 шт, учебная доска – 1 шт, компьютер с выходом в интернет, звуковая-акустическая система – 2 шт, информационные стенды по истории кафедры ботаники. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-410 Лаборатория систематики растений	Наборы учебного гербария, учебная доска – 1 шт, спиртопрепараты по систематике растений, оборудование для полевой практики по ботанике (гербарные папки, прессы, копалки, рубашки), бинокляры – 7 шт., телевизор – 1 шт, видеоплеер – 1 шт. Дублетный фонд Гербария
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-410 «а»	Научная коллекция гербария, картотека научного фонда гербария, учебно-методическая и научная библиотека гербария, бинокляры – 3 шт. Компьютер – 1 шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-440	Проектор – 1 шт, экран – 1 шт, системный блок – 1, компьютер – 1 шт, монитор – 1 шт., учебная доска – 1 шт, учебно-методическая литература, журналы по ботанике и микробиологии Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-447 Лаборатория физиологии растений	Учебная доска компьютер – 1 шт., микроскопы – 18 шт., наборы микропрепаратов – 80 шт., анатомии и физиологии растений, лабораторная посуда (пробирки, штативы, колбы, держатели, микропрепараты, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), химические реактивы используемые для занятий по физиологии и анатомии растений, комнатные растения, микроскопы с освещением – 5 шт., хранилище для реактивов – 2 шт., аквариум – 2шт., учебные таблицы
Аудитории для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-105	компьютер – 15 шт., МФУ – 5 шт. Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08190415-050007-883-951; 7-Zip – (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант – (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от

30.06.2016)

ноутбук – 10 шт.

Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС  
14-2017 от 27.12.2017