



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра биологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ Е.А. Борисова
(подпись)

«29» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Ботаника

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия и физиология

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Ботаника» является изучение внешнего и внутреннего строения растений, многообразия растений, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, особенностей строения представителей различных систематических групп, жизненных циклов, значения в природе и жизни человека; формирование способности применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Ботаника» входит в обязательную часть ОП и изучается студентами-биологами в течение первого года обучения.

Знания, приобретенные в процессе ее освоения, лежат в основе их будущей практической и научно-исследовательской деятельности. Знания анатомического и морфологического строения органов высших растений необходимо для понимания эволюции в направлении приспособления к условиям наземного существования, осуществления важнейших функций растительного организма (фотосинтеза, газообмена, водного режима и др.), являются основой определения растений. Разделы «Альгология и микология» и «Основы систематики высших растений» знакомят студентов с основными принципами систематики как науки, основными группами растительных, грибных и грибоподобных организмов, особенностями протекания их жизненных циклов, что необходимо для формирования картины мира будущих биологов.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: иметь представления о строении растительной клетки, основных тканях и органах растений; иметь общие представления о строении растений различных систематических групп; иметь общие представления о строении грибов, грибоподобных организмов, лишайников и их биологии; основы классификации растений, грибов и лишайников, их основные таксономических единицы.

Уметь: работать с литературными источниками (анализировать, сравнивать, обобщать).

Иметь навыки работы с микроскопом; личный практический опыт сбора грибов в пищевых целях и знания об их разнообразии.

Освоение дисциплины «Ботаника» необходимо для прохождения учебной ознакомительной практики, изучению дисциплин: «Биогеография», «Теории эволюции», «Экология и рациональное природопользование», «Биохимия и молекулярная систематика растений», «Лекарственное сырье и методы его изучения».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируется общепрофессиональная компетенция ОПК-1 в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

ОПК-1: Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

- роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом (ОПК-1);
 - особенности строения растительной клетки (ОПК-1);
 - особенности строения тканей и органов растений (ОПК-1);
 - характерные анатомо-морфологические и физиологические черты основных таксонов растений, грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - строение систем репродуктивных органов растений (ОПК-1);
 - термины анатомии, морфологии, систематики растений, альгологии и микологии;
 - принципы современной систематики растений, грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - основные систематические группы растений (ОПК-1);
 - основные диагностические признаки таксонов цветковых растений (ОПК-1);
 - признаки высших растений (ОПК-1);
 - разнообразие грибов и грибоподобных организмов, их распределение по таксономическим группам (классификацию) (ОПК-1);
 - происхождение крупных таксонов растений и грибов (ОПК-1);
 - жизненные циклы основных систематических групп растений, грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - роль растений и грибов в природе и их практическое значение в жизни человека (ОПК-1);
 - особенности культивирования грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - устройство и правила работы со световым микроскопом (ПК-1).
- Уметь:
- обосновывать необходимость сохранения биоразнообразия (ОПК-1);
 - давать общую характеристику основных таксонов растений, грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - анализировать жизненные циклы разных представителей растений, грибов и грибоподобных организмов (ОПК-1);
 - находить место определенной группы растений в современных классификациях (ОПК-1);
 - характеризовать принципы систематики и ориентироваться в таксономическом разнообразии растений (ОПК-1);
 - пользоваться определителями, справочной, методической литературой, Интернет источниками (ОПК-1);
 - сравнивать растения различных систематических групп, находить признаки сходства и различия (ОПК-1);
 - объяснять принцип работы светового микроскопа (ОПК-1);
 - зарисовывать и анализировать ботанические объекты (ОПК-1);
 - грамотно применять термины анатомии, морфологии и систематики растений, альгологии и микологии.
- Иметь практический опыт/Иметь навыки:
- использования методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-1)
 - использования метода световой микроскопии (ОПК-1);
 - изготовления микропрепаратов (ОПК-1);
 - работы с фиксированным материалом биологических объектов (ОПК-1);
 - работы с гербарными образцами растений, коллекциями семян, плодов (ОПК-1);
 - рисования биологических объектов (ОПК-1);
 - работы с методической и справочной литературой (ОПК-1).



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 академических часов), в т.ч.: практическая подготовка (ПП) – 120 академических часов в очной форме.

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации. Ботаника как наука	1	2		Устный опрос/беседа
	Раздел «Анатомия и морфология растений»				
2.	Растительная клетка	1	4	8 лабор. занятие (6 ПП)	Письменная работа/устный опрос
3.	Ткани растений	1	4	8 лабор. занятие (7 ПП)	Письменная работа/устный опрос
4.	Корень	1	4	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменная работа/устный опрос
5.	Побег	1	4	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменная работа/устный опрос
6.	Стебель	1	4	8 лабор. занятие (8 ПП)	Письменная работа/устный опрос
7.	Лист	1	4	4 лабор. занятие (3 ПП)	Письменная работа/устный опрос
8.	Цветок	1	4	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменная работа/устный опрос
9.	Плод	1	2	4 лабор. занятие (3 ПП)	Письменная работа/устный опрос



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

10.	Семя	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Письменная работа/устный опрос
11.	Растение и среда (введение в экологию растений)	1	2	-	
12.	Определение микропрепаратов. Подведение итогов и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины.	1		2 (2 ПП)	Компетентностно- ориентированное задание
	Итого:		36	48	Экзамен
Раздел «Альгология и микология»					
1.	Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации. Систематика растений как наука. Альгология в системе биологических наук.	1	2		Беседа
2.	Вводная экскурсия в ботанический сад ИвГУ «Грибы и лишайники Ивановской области»			2 лабор. занятие (2 ПП)	Отчет об экскурсии.
3.	Общая характеристика водорослей.	1	2	1 лабор. занятие (1 ПП)	Устный опрос.
4.	Отдел Сине-зеленые водоросли.	1	2	1 лабор. занятие (1 ПП)	Письменная работа/устный опрос. Проверка альбомов и таблиц.
5.	Отдел Красные водоросли	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Письменная работа/устный опрос. Проверка альбомов и таблиц.
6.	Отдел Зеленые водоросли	1	2	2 лабор. Занятие (2 ПП)	Письменная работа/устный опрос. Проверка альбомов и таблиц.
7.	Отделы Диатомовые, Золотистые, Желто-зеленые	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Письменная работа/устный опрос. Проверка альбомов и таблиц.
8.	Отделы Бурые водоросли, Пирофитовые, Эвгленовые	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Итоговый тест.
9.	Микология как наука. Микология в системе наук. Методы микологии.	1	2	2 лабор. занятие	
10.	Общая характеристика грибов Строение, питание, особенности размножения, предковые формы и	1	2	1 лабор.	Устный опрос. Таблица «Характерные



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

	направления эволюции основных групп грибов и грибоподобных организмов.			занятие (1 ПП)	особенности классов грибов» – заполнение и обсуждение содержания.
11.	Грибоподобные организмы Отдел Оомикота (Oomycota) Класс Лабиринтуломицеты. Класс Гифохитриомицеты. Класс Оомицеты .	1	2	1 лабор. занятие (1 ПП)	Устный опрос. Проверка таблицы «Характерные особенности классов грибов». Проверка альбомов.
12.	Низшие грибы Отдел Эумикота (Eumycota) Класс Хитридиомицеты. Класс Зигомицеты.	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Устный опрос. Проверка таблицы «Характерные особенности классов грибов». Проверка альбомов. Тестирование по теме «Грибоподобные организмы и низшие грибы»
13.	Высшие грибы. Класс Аскомицеты. Подкласс Гемискомицеты, или Голосумчатые. Подкласс Эуаскомицеты. Подкласс Локулоаскомицеты	1	3	4 лабор. занятие (4 ПП)	Устный опрос. Проверка таблицы «Характерные особенности классов грибов». Проверка альбомов.
14.	Класс Базидиомицеты. Подкласс Холобазидиомицеты. Подкласс Гетеробазидиомицеты. Подкласс Телиобазидиомицеты.	1	3	4 лабор. занятие (3 ПП)	Тестирование. Устный опрос. Проверка таблицы «Характерные особенности классов грибов». Проверка альбомов.
15.	Класс Дейтеромицеты. Деление на порядки.	1	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Проверка таблицы «Характерные особенности классов грибов». Проверка альбомов.
16.	Лишайники, или лихенизированные грибы. Лихенология как наука о лишайниках. Двойственная природа лишайников.	1	4	2 лабор. занятие (2 ПП)	Тестирование по теме «Лишайники, или лихенизированные грибы». Проверка альбомов.
17.	Заключительный. Подведение итогов и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины.	1		2 лабор. занятие	Итоговый тест.
	Итого:		36	32	Зачет
	Итого за семестр:		72	80	
Раздел «Основы систематики высших растений»					
1.	Вводный. Систематика высших растений как наука. Понятие «Высшие растения». Введение в	2	2	0	Устный опрос



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

	проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации				
2.	Отдел Моховидные	2	2	4 лабор. занятие (3 ПП)	Письменный/устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
3.	Отделы: Риниофиты, Плауновидные	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный/устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
4.	Отделы: Псилотовидные, Хвощевидные	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
5.	Отдел Папоротниковидные	2	2	6 лабор. Занятие (5 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
6.	Группа Праголосоменные. Отдел Голосеменные	2	2	6 лабор. занятие (5 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
7.	Общая характеристика покрытосеменных растений. Классы Однодольные, Двудольные	2	2	2 лабор. занятие (2 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
8.	Представители порядка Ивоцветные; Семейство Березовые	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
9.	Порядок Центросемянные: сем. Маревые, Амарантовые, Портулаковые, Гвоздичные, Филадельфовые	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
10.	Порядок Розоцветные. Семейства Розовые, Толстянковые, Камнеломковые	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
11.	Порядок Лютикоцветные. Семейство Лютиковые.	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
12.	Порядок Каперсоцветные. Семейство Крестоцветные	2	2	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
13.	Пор. Бобовоцветные. Сем. Бобовые (Мотыльковые).	2	1	4 лабор. занятие (4 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
14.	Порядок Астроцветные. Семейство Сложноцветные, разнообразие и объем семейства, типы и строение цветков, деления на подсемейства; важнейшие представители. Значение в	2	1		Письменный /устный опрос



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

	природе и жизни человека.				
15.	Обзор семейств класса Однодольные. Характеристика семейства Злаки	2	2	4 лабор. занятие (3 ПП)	Письменный /устный опрос; Отчет по лабораторной работе.
16.	Подведение итогов и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины.			2 лабор. занятие	Итоговый тест
Итого за семестр:			28	56	Экзамен
Итого по дисциплине:			100	136	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел «Анатомия и морфология растений»

1. Ботаника как наука о строении и жизни растений и их сообществ (фитоценозов). Что такое растение, его отличие от животных. Значение растений в природе, их космическая функция. Роль растений в экосистемах (продуценты), в круговороте веществ в природе (воды, кислорода, углекислого газа и т.п.) и охране окружающей среды. Ботаника в системе наук. Методы анатомии и морфологии растений: наблюдение, анализ, моделирование, оптическая и электронная микроскопия, микрофотографирование, микрокиносъемка, микрохирургия, культура тканей; полевой и лабораторный методы; гербаризация, культивирование.

2. Растительная клетка. Строение и функции клетки, ее генезис. Разнообразие растительных клеток. Морфологические различия клеток, как следствие разделения их функций. Цитоплазма и ее органоиды: митохондрии, рибосомы, лизосомы, гиалоплазма, плазмалемма, тонопласт, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи и др. Отличия растительной клетки от животной. Пластиды. Онтогенез и взаимное превращение пластид. Вакуоли: функция и образование. Клеточный сок, его состав. Включения: белковые, жировые, кристаллы оксалата кальция. Лизосомы. Клеточная оболочка, ее функции, структура, химические и физические свойства, первичное, вторичное, третичное строение. Цитоплазматическая связь между клетками: плазмодесмы, первичные поровые поля и поры. Межклетники, их биологическое значение. Одревеснение, раздревеснение, мацерация, опробковение, кутиназация, спорополленизация, отложение воскового налета, минерализация и ослизнение клеточной оболочки. Выделение слизи и камеди. Биологическое и хозяйственное значение этих изменений.

3. Ткани растений. Общее понятие о тканях. Появление тканей в эволюции растений. Морфологические различия клеток, как следствие разделения их функций. Принципы классификации тканей: по генезису, форме клеток, особенностям их расположения, химическому составу и толщине оболочек, жизненному состоянию, функции, топографии, степени сформированности. Главные и дополнительные функции тканей. Понятие об идиообластах. Биологическое и хозяйственное значение тканей. Образовательные ткани. Механические ткани. Проводящие ткани. Основные ткани и их классификация. Всасывающие ткани. Система проветривания растений. Выделительные ткани. Покровные ткани.

4. Корень, его основные функции и экологическое значение. Филогенез корней и корневых систем. Взаимосвязь корня и побега. Методы изучения корней и корневых систем. Морфолого-анатомические особенности строения корня. Типы корней и корневых систем: аллоризия, первичная и вторичная гоморизия; стержневая и мочковатая корневые системы. Степень развития корней в зависимости от условий обитания. Рабочая глубина проникновения корней. Срастание корней. Обновление корней. Корнеплод. Метаморфозы корня. Зоны продольной дифференциации корня: деления, роста, всасывания, проведения, ветвления. Меристемы корня.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Корневой чехлик и его функции. Первичное строение корня. Гистогенез первичных тканей. Образование боковых корней. Отличительные особенности перицикла корня и стебля. Вторичное строение корня. Особенности закладки камбия. Сходство и различия в анатомическом строении корня и стебля.

5. Побег как структурная единица растения, его функции, морфологическое строение. Метамерия побега. Удлиненные (ауксипласты) и укороченные (брахибласты) побеги. Водяные (жировые) побеги или волчки. Листовой рубец, след, листовая подушечка, прилистниковый рубец. Побеги вегетативные и генеративные. Развитие побега. Конус нарастания побега, его строение и деятельность. Понятие о инициальных клетках. Организация апикальной меристемы (работы К.Ф. Вольфа). Понятие о гистогенах (дерматоген, периблема и плерома), тунике и корпуре, о мантии и корпуре (работы И. Ганштейна и А. Шмидта). Протодерма, прокамбий, основная меристема. Работы Э. Фостера. Система побегов. Нарастание и ветвление побегов. Метаморфозы побега. Почка, как зачаток побега. Классификация почек. Почкосложение и листосложение.

6. Лист – боковой орган побега, его функции, анатомо-морфологические особенности строения, классификации, разнообразие листьев. Жилкование листа, функция проводящих пучков листа. Значение и формы опушения. Влияние среды на структуру листа. Листорасположение. Листовая мозаика. Листопад.

7. Стебель – ось побега, его функции, анатомо-морфологические особенности, классификации. и методы изучения. Хозяйственное значение стеблей. Первичное анатомическое строение стебля двудольных растений. Прокамбий, его строение и особенности заложения у разных групп высших растений. Строение стебля однодольных растений. Отличие первичное строение стебля однодольных от стебля двудольных. Вторичное утолщение стебля однодольных. Вторичное анатомическое строение стебля двудольных растений. Вторичная древесина. Вторичная кора. Гистологические элементы вторичной коры, их строение, расположение, функции. Отличие вторичной коры от первичной. Лубо-древесинные (сердцевидные) лучи, их строение, физиологическая роль.

8. Размножение растений. Размножение – важнейшее свойство живого организма. Бесполое и половое размножение растений. Спороношение у растений, споры и спорангии. Половое размножение и половой процесс растений. Чередование ядерных фаз и поколений. Семенное размножение растений. Циклы размножения и семенное размножение голосеменных. Семя, как важнейший ароморфоз. Происхождение и биологическое значение семян. Вегетативное размножение растений: естественное и искусственное, их биологическое и хозяйственное значение. Размножение растений неспециализированными частями стебля, листа, корня и специализированными (корневищами, клубнями, луковичками, усами, туррионами). Корнеотпрысковые растения. Клональное микроразмножение растений. Прививки растений: окулировки, копулировки и др.

9. Цветок, его функции и строение. Цветок, как важнейший ароморфоз. Основные части цветка. Цветоложе и цветоножка, их разнообразие. Кроющий лист и прицветники. Принципы составления диаграммы и формулы цветка. Классификация цветков. Околоцветник: строение, онтогенез и филогенез. Махровые цветки. Нектарники и стаминодии. Андроец и его строение, функции и происхождение. Микроспорогенез и микрогаметогенез. Гинецей, его строение, функции и происхождение. Мегаспорогенез и мегагаметогенез. Двойное оплодотворение. Работы С.Г. Навашина. Цветение и опыление. Перекрестное опыление: приспособления растений к перекрестному опылению. Соцветия, их строение и классификации.

10. Плоды, их функции, строение, классификации. Плод, как важнейший ароморфоз. Биологическое и хозяйственное значение плодов. Распространение плодов и семян.

11. Семя, его строение, типы семян. Семя, как важнейший ароморфоз. Зародыш растений; развитие и строение, число семядолей, их особенности и значение для систематики растений.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Эволюция семян. Покой семян и его причины. Прорастание семени. Развитие и строение проростка. Биологическое и хозяйственное значение семени.

12. Растения и среда. Эвритопы и стенотопы. Жизненные формы растений и принципы их классификации. Система жизненных форм К. Раункиера. Эколого-морфологическая классификация жизненных форм И.Г. Серебрякова. Влияние внешних условий на строение растений. Гидроморфы. Понятие о гидроморфах. Морфолого-анатомические особенности растений различных групп по отношению к условиям увлажнения. Гелиоморфы. Троморфы. Галофиты. Автотрофы и гетеротрофы. Симбионты и сапрофиты. Полупаразиты и паразиты. Термоморфы. Психрофиты. Псаммофиты. Особенности их строения, приспособления к условиям среды.

Раздел «Альгология и микология»

1. Систематика растений как наука. Разделы систематики. Принципы ботанической классификации. Основные таксономические категории, современные методы и подходы в систематике растений.

Макросистема организмов. Надцарство Прокариоты. Общая характеристика. Классификация. Надцарство Эукариоты. Общая характеристика. Классификация.

Краткая характеристика высших и низших растений. Понятие о талломе. Основные отделы низших растений: красные водоросли, зеленые водоросли, диатомовые водоросли, бурые водоросли, золотистые водоросли, желто-зеленые водоросли, пиррофитовые водоросли, эвгленовые водоросли. Роль низших растений в природе и в хозяйственной деятельности человека. Инструктаж по ТБ. Вводная экскурсия в ботанический сад ИВГУ «Грибы и лишайники Ивановской области».

2. Общая характеристика водорослей. Основные типы организации талломов водорослей. Параллелизм в эволюции разных отделов водорослей. Строение клетки водорослей. Размножение водорослей: вегетативное, бесполое, половое. Смена ядерных фаз и чередование поколений. Условия образования органов бесполого и полового размножения. Распространение и экология водорослей. Значение их в природе и хозяйстве человека. Принципы систематического деления на классы и порядки в разных отделах водорослей.

3. Отдел Сине-зеленые водоросли. Строение клетки, талломов. Способы питания, размножения. Систематическое деление на классы хлорококковые, хамесифоновые и гормогониевые, представители. Экология. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

4. Отдел Красные водоросли. Общая характеристика. Строение клетки, талломов. Способы питания, размножения. Деление на классы бангиевые и флоридеи, представители. Экология. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

5. Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика. Строение клетки, талломов. Способы питания, размножения. Класс равножгутиковые. Порядки: вольвоксовые, хлорококковые, улофиксовые, хетофоровые, эдогониевые, сифонокладиевые, бриопсидовые (сифоновые). Их общие характеристики, представители. Класс конъюгаты, порядки мезотениевые, зигнемовые, десмидиевые. Характеристика, представители. Класс харовые. Экология. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

6. Отделы Диатомовые, Золотистые, Желто-зеленые. Общая характеристика. Строение клетки, талломов. Способы питания, размножения. Деление на классы, представители. Экология. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

7. Отделы Бурые водоросли, Пиррофитовые, Эвгленовые. Общая характеристика. Строение клетки, талломов. Способы питания, размножения. Деление на классы, представители. Экология. Значение в природе и в хозяйственной деятельности человека.

Эволюционные связи отделов водорослей.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

9. Микология как наука о строении и жизни грибов и грибоподобных организмов. Что такое грибы, их отличие от растений и животных. Значение в природе, их функции. Роль в экосистемах, в круговороте веществ в природе и охране окружающей среды. Микология в системе наук. Методы микологии: наблюдение, анализ, оптическая и электронная микроскопия, микрофотографирование, микровидеосъемка; полевой и лабораторный методы; культивирование.

10. Общая характеристика грибов. Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики грибов и грибоподобных организмов. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности полового и бесполого размножения грибов и грибоподобных организмов, жизненные циклы основных групп грибов и грибоподобных организмов. Предковые формы и направления эволюции основных таксонов грибов и грибоподобных организмов.

11. Грибоподобные организмы. Отдел Оомикота (Oomycota). Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие, роль в экосистемах и значение для человека. Характеристика основных таксонов: класс Лабиринтуломицеты, класс Гифохитриомицеты, класс Оомицеты (Oomycetes), порядки Сапролегниевые и Пероноспорные.

12. Низшие грибы. Отдел Эумикота (Eumycota). Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие. природе, Роль в экосистемах и значение для человека. Характеристика основных таксонов: класс Хитридиомицеты (Chytridiomycetes), порядок Хитридиевые; класс Зигомицеты (Zygomycetes), порядок Мукоровые.

13. Класс Сумчатые грибы, или Аскомицеты. Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие. природе, Роль в экосистемах и значение для человека. Характеристика основных таксонов: Подкласс Гемияскомицеты или Голосумчатые (Hemiascomycetidae). Порядки Сахаромицетовые и Тафриновые. Подкласс Эуаскомицеты (Euascomycetidae). Группа порядков Плектомицеты. Порядок Эвровицетовые. Группа порядков Пиреномицеты. Порядки Эризифовые, или Мучнисторосяные, Спорыньевые, или Клавидиопитательные. Группа порядков Дискомицеты. Порядки Геловицетовые, Пецицетовые, Трюфельевые. Подкласс Локулоаскомицеты (Loculoascomycetidae). Порядок Плеоспорные.

14. Класс Базидиомицеты. Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие. природе, Роль в экосистемах и значение для человека. Характеристика основных таксонов: Подкласс Холобазидиомицеты. Группы порядков. Порядки, представители. Подкласс Гетеробазидиомицеты. Порядки, представители. Подкласс Телиобазидиомицеты. Порядки, представители.

15. Класс Дейтеромицеты. Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики. Строение клетки, вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие. природе, Роль в экосистемах и значение для человека. Характеристика основных таксонов: порядки, представители.

16. Лишайники, или лишенизированные грибы. Лишениология как наука о лишайниках. Двойственная природа лишайников. Общие анатомо-морфологические и физиологические характеристики лишайников. Строение вегетативного тела. Способы питания, особенности размножения. Классификация, разнообразие. Значение в природе, их функции. Роль в экосистемах, в круговороте веществ в природе и охране окружающей среды.

17. Заключительный. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины.

ОПК-1: Раздел «Основы систематики высших растений»

1. Систематика растений, ее значение, место в системе биологических наук и в деятельности человека. Задачи систематики растений. Взаимоотношения систематики с другими



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

биологическими науками. Методы систематики. Таксономия и номенклатура. Краткий очерк истории систематики высших растений. Общая характеристика высших растений. Основные признаки высших растений. Усложнение внутренней структуры растений в связи с жизнью на суше и морфологической дифференциацией. Понятие о жизненном цикле. Обобщенная схема жизненного цикла высших растений. Понятие гаметофит и спорофит.

2. Отдел Мохообразные. Общая морфолого-анатомическая характеристика; экология и распространение; основные принципы классификации. Жизненный цикл. Класс Маршанциевые, или Печеночники, или Печеночные мхи. Общая морфолого-анатомическая характеристика, талломные и листостебельные формы. Класс Антоцеротовые. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Класс Мхи. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Развитие и строение гаметофита, гаметангии. Строение спорогона. Систематика. Хозяйственное значение мхов. Возможные предки мохообразных.

3. Отдел Риниофиты. Общая морфолого-анатомическая характеристика, основные представители. Филогенетическое значение отдела. Теломная теория Циммермана.

4. Отдел Плауновидные. Общая морфолого-анатомическая характеристика, особенности жизненного цикла. Микрофиллия. Равноспоровость и разнospоровость. Систематика. Класс Плауновые. Порядок Плауновые: особенности анатомии и морфологии, жизненного цикла на примере плауна булавовидного. Порядок Дрепанофикусовые: особенности морфологии, основные представители, филогенетическое значение. Класс Полушниковые. Порядок Селягинелловые: особенности морфолого-анатомического строения и жизненного цикла на примере селягинеллы. Редукция гаметофита как следствие разнospоровости. Вымершие представители класса и их роль в образовании каменного угля. Порядок Полушниковые: особенности морфологии, жизненного цикла, строения микро- и мегаспорангиев на примере полушника озерного.

5. Отдел Псилотовидные. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Псилот как основной представитель отдела: черты примитивности в строении спорофита и гаметофита, свидетельствующие в древнем о происхождении этих растений.

6. Отдел Хвощевидные. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Жизненный цикл. Класс Сфенофилловые: особенности морфологического и анатомического строения, разнообразие стробилов. Класс Хвощовые, характерные особенности класса. Деление на порядки. Порядок Каламитовые: особенности морфологии листьев, строение гаметофитов. Порядок Хвощовые на примере хвоща полевого: анатомо-морфологические особенности, строение стробилов. Особенности спор и заростков.

7. Отдел Папоротниковидные. Общая морфолого-анатомическая характеристика. Жизненный цикл. Макрофиллия, типы стелярной структуры, листовые прорывы и прорывы ветвления. Спорангии: особенности их строения и развития; лепто- и эуспорангиатные папоротники; сорусы, синангии. Равно- и разнospоровость. Деление на классы.

8. Группа Праголосоменных: морфолого – анатомические особенности; основные порядки, входящие в группу; филогенетическое значение. Отдел Голосеменные. Общая морфолого-анатомическая характеристика и происхождение. Особенности строения стробилов. Синангиальная теория происхождения семяпочки. Нуцеллус как мегаспорангий. Микро- и мегаспоро- и гаметогенез. Пыльцевые зерна и опыление. Оплодотворение. Развитие и строение семени. Деление на классы. Значение в природе и жизни человека.

9. Происхождение Покрытосеменных. Разные группы высших и низших растений как предполагаемые предки покрытосеменных. Время их возникновения. Теории происхождения цветка: стробилярная (эвантовая), псевдантовая, теломная. Филогенетические системы «восходящего» и «нисходящего» типов. Моно-, ди- и полифилетичные системы. Актуальность совершенствования систем цветковых растений. Молекулярная биология и систематика цветковых растений. Общая характеристика классов Двудольные и Однодольные. Основные



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

диагностические признаки, основные порядки, семейства.

10. Порядок Ивоцветные, семейство Ивовые; особенности строения вегетативных и генеративных органов, эволюция цветка, современные взгляды на положение Ивоцветных в системе покрытосеменных. Крупные роды, значение ивоцветных в природе и жизни человека.

11. Порядок Березоцветные, семейство Березовые. Особенности строения вегетативных и генеративных органов; вероятные направления эволюции цветка; важнейшие представители. Порядок Букоцветные, семейство Буковые, порядок Орехоцветные, семейство ореховые. Особенности строения соцветий и цветков. Важнейшие представители, народно-хозяйственное значение.

12. Порядок Центросеменные (Гвоздикоцветные), общая характеристика. Семейство Гвоздичные, особенности строения цветков и плодов; подсемейства; важнейшие представители, их роль в природе и хозяйственное значение. Семейство Маревые, особенности распространения, экологии, анатомо-морфологические особенности; эволюция цветков, важнейшие представители, значение в природе и жизни человека. Краткая характеристика семейств Амарантовые, Портулаковые, Фитолаковые, Кактусовые.

13. Порядок Магнолиецветные: общая характеристика; направления эволюции. Семейства Магнолиевые, Дигениевые, Винтеровые. Порядок Лютикоцветные: общая характеристика; отличия от магнолиецветных; типы и эволюция цветков и плодов в пределах порядка. Семейство Лютиковые: особенности строения, деление на подсемейства; важнейшие представители.

14. Порядок Каперсоцветные; общая характеристика. Семейство Каперсовые как узловая группа порядка. Семейство крестоцветные: анатомо-морфологические особенности: происхождение цветка; эволюция плода; важнейшие представители. Значение в природе и жизни человека.

15. Порядок Розоцветные. Семейство Розовые: общая характеристика; эволюция цветка и плода; деление на подсемейства: вероятные эволюционные отношения между подсемействами. Крупные роды, значение в природе и жизни человека.

16. Порядок Бобовоцветные: общая характеристика; морфологические особенности; направления эволюции. Семейство Мотыльковые, строение вегетативных органов (типы листьев, стеблей), особенности корневых систем, строение цветков. Важнейшие представители культурных растений, значение в природе.

17. Порядок Астроцветные. Семейство Сложноцветные, разнообразие и объем семейства, типы и строение цветков, деления на подсемейства; важнейшие представители. Значение в природе и жизни человека.

18. Общая характеристика класса Однодольные. Порядок Лилиецветные как центральная группа класса Однодольные: общая характеристика, направления эволюции вегетативных органов, цветка, плода. Семейство Лилейные. Семейство Амариллисовые. Порядок Ирисовые. Семейство Ирисовые. Порядок Чешуецветные. Семейство злаки: анатомо-морфологические и биологические особенности вегетативных органов, строение цветков и соцветий. Важнейшие представители, значение в природе и жизни человека.

5. Образовательные технологии

Традиционные лекционные и лабораторно-практические занятия дополняются элементами технологий развития критического мышления, проектно-исследовательской деятельности и обучения исследованию (в ходе выполнения заданий с элементами научного поиска), решение ситуационных задач, реализуется рейтинговая система контроля учебных достижений студентов.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, технологии визуализации (презентационная графика) и мультимедиа технологии (демонстрация учебных видеофильмов, например, фильмов BBC «Невидимая жизнь растений», «Плесень»,



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

использование цифрового микроскопа, иллюстрации и анимации к лекционному курсу и лабораторному практикуму).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает практикумы и методические указания к лабораторному практикуму для аудиторной самостоятельной работы студентов, сопровождающиеся вопросами для самоконтроля по различным темам. Вопросы для самоконтроля предназначаются для рефлексивного самоконтроля (в виде печатного информационного ресурса в лабораториях кафедры биологии или ресурса в ЭИОС).

Самостоятельная работа студентов происходит во время подготовки к занятиям, а также во время лекций и лабораторных занятий. На лекциях деятельность студента заключается в написании конспекта: лаконичном, последовательном, схематичном фиксировании основных положений, примеров, определений терминов, выводов. На лабораторных занятиях проводится проверка знаний теоретического материала (тестирование, беседы по материалам домашнего задания). Работа по подготовке к лабораторным занятиям, тестам или устным опросам предполагает систематическую самостоятельную проработку материала лекций, учебных пособий и ресурсов сети «Интернет» по заданной теме. При возникновении затруднений при самостоятельной подготовке, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на лабораторном занятии. Перед началом контрольных мероприятий возникшие затруднения обсуждаются. После проверки результатов текущих контрольных мероприятий проводится анализ типичных ошибок и разбор заданий, вызвавших затруднения. Основное время посвящено выполнению лабораторных работ, направленных на выработку и закрепление умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины. Методические указания к выполнению лабораторных работ предлагаются студентам в виде печатных информационных ресурсов в лабораториях кафедры биологии (представлены в приложении 1), электронная версия размещена в ЭОИС.

Подготовка к текущему контролю знаний по разделу «Альгология и микология» включает самостоятельную творческую деятельность по заполнению таблиц «Характерные особенности отделов водорослей», «Характерные особенности классов грибов» (форма таблиц представлена в приложении 1, электронная версия размещена в ЭИОС).

Подготовка к итоговым контрольным мероприятиям: вопросы к зачету и экзаменам (промежуточному контролю) вывешены на информационном стенде на кафедре, электронная версия размещена в ЭОИС.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные мероприятия включают текущий и итоговый контроль в рамках рейтинговой системы оценивания учебных достижений.

Разработаны тесты и варианты письменных работ для всех видов контроля; компетентностно-ориентированные задания. Тесты включают разноплановые задания для проверки степени формирования компетенции ОПК-1. Типовые варианты тестовых работ и компетентностно-ориентированные задания представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2).

Рейтинговая система оценки учебных достижений предполагает набор баллов в течение семестра. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать от 35 до 60 баллов. Оцениваются



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

письменные и устные опросы, оформление отчета по лабораторной работе, выполнение компетентностно-ориентированных заданий.

По окончании изучения разделов «Анатомия и морфология растений» (1 семестр) и «Основы систематики растений» (2 семестр) студенты сдают **устные экзамены**, оцениваемые по рейтинговой системе.

В соответствии с рейтинговой системой оценки учебных достижений, до экзамена допускается студент, набравший в течение семестра от 35 до 60 баллов и не имеющий задолженности по лабораторному практикуму. На экзамене студент может получить от 20 до 40 баллов, которые прибавляются к уже набранным баллам. Получение 19 и менее баллов на экзамене оценивается как «неудовлетворительно».

На экзамене студенту предлагается билет, включающий 2 вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10-20 баллов.

Критерии оценки: при оценивании ответа учитывается полнота изложения материала, свободное владение им, правильность, применение специальных терминов, знание латинских названий таксонов, самостоятельность, ответы на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя.

Шкала оценки ответа на вопрос:

«отлично» (18–20 баллов) – ответ самостоятельный (без наводящих вопросов преподавателя), логичный, полный, с применением специальных терминов и латинских названий систематических групп растений;

«хорошо» (15–17) – ответ полный, правильный, логично выстроен, применяются специальные термины, но возможны ошибки, которые студент может найти и исправить по требованию преподавателя, отсутствуют грубые биологические ошибки;

«удовлетворительно» (10–14) – студент владеет базовыми знаниями, но в ответе допущены ошибки, которые студент затрудняется найти и исправить, не знает всех специальных терминов по вопросам билета;

«неудовлетворительно» (менее 10 баллов) – студент демонстрирует непонимание и незнание основного содержания учебного материала, не знает специальных терминов.

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал по итогам экзамена от 85 до 100 баллов;

оценка «хорошо» выставляется, если студент набрал 70–84 баллов;

оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 55–69 баллов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется, если сумма баллов составляет 54 и менее.

Промежуточная аттестация по разделу «Альгология и микология» предполагает проведение **зачёта**. В течение семестра оцениваются устные ответы, тестовые работы, выполнение компетентностно-ориентированных заданий, отчеты по лабораторным работам, таблицы, отчет по экскурсии.

«Зачтено» выставляется при наборе накопительной оценки 55–100 баллов по курсу за семестр с условием выполнения лабораторного практикума и всех заданий, определенных рабочей программой. Основанием для выставления оценки «не зачтено» является количество баллов в сумме менее 55 вследствие невыполнения лабораторного практикума, отсутствия отчетности, неудовлетворительного выполнения контрольных мероприятий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. М.: Просвещение, 1988. 480 с.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

2. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. М.: МГУ, 1980. 196 с.
3. Горбунова Н.П. и др. Малый практикум по низшим растениям. М.: Высшая школа, 1976. 206 с.
4. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений : учебник для студентов. М.: Академия, 2000. 430 с.; 2001. 432 с.; 2006. 457 с.
5. Иванов А.Л. Эволюция и филогения растений: учебное пособие. М.; Берлин : Директ-Медиа, 2015. 292 с.: ил. [Электронный ресурс] // <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276518>
6. Лабораторный практикум по ботанике: (водоросли, грибы, грибоподобные организмы): практикум / сост. А.В. Филиппова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Биологический факультет Кафедра ботаники. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. 124 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232448>
7. Практикум по анатомии и морфологии растений: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Л. Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 173 с.
8. Практикум по анатомии растений: Учеб. пособие для студентов биол. спец. вузов / Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарова И.П. и др. / Под ред. Транковского Д.А. – М.: Высш. школа, 1979. 224 с.
9. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. Высш. пед. учеб. заведений / Под ред. А.Е. Еленевского. М.: Академия, 2001. 159 с.
10. Ямских И.Е. Анатомия и морфология растений: лабораторный практикум / И.Е. Ямских, И.П. Филиппова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. Красноярск: СФУ, 2016. 90 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497757>

Дополнительная литература:

1. Альгология. Методические рекомендации к практическим занятиям по ботанике (систематика растений) для студентов первого курса биологического отделения биолого-химического факультета / Сост. Минеева Л.Ю. Иваново, 2002.
2. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2010. 320 с.
3. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2006. 320 с.
4. Мейер К.И. Практический курс морфологии и систематики высших растений. М.: "Советская наука", 1948. 94 с. [Электронный ресурс] // <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47540>
5. Курс низших растений: Учебник для студентов университетов / Л.Л. Великанов и др. М.: Высшая школа, 1981. – 504 с.
6. Лемеза Н.А. Альгология и микология: Практикум : учебное пособие / Н.А. Лемеза. Минск: Вышэйшая школа, 2008. 320 с.: [Электронный ресурс] // URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235606>
7. Найда Н. Электронный атлас по анатомии и морфологии растений: учебное пособие / Н. Найда; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Министерство сельского хозяйства РФ, Кафедра земледелия и луговодства. Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2014. 88 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364331>



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

8. Найда Н. Систематика покрытосеменных: учебно-методическое пособие к самостоятельной работе по дисциплине «Ботаника» [Электронный ресурс] / СПб:ФГБОУ ВПО СПбГАУ, 2014. -306с. // URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276935>

9. Чухлебowa Н. С., Голубь А. С., Попова Е. Л.. Систематика растений: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Ставрополь:Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. -116с. // URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233077>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

<http://botany.pp.ru>

<http://www.bio.pu.ru/win/stud/textbooks.shtml>

<http://www.bio.bsu.by/botany/metod/>

<http://www.bio.pu.ru/>

http://ido.tsu.ru/other_res/hischool/botanika2/sod.html

<http://ecoland.eco.kob.ru/1.htm>

<http://www.floranimal.ru/about.php>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационные устройства (проектор, ноутбук, экран), электронные пособия (презентации), аудио-визуальные пособия (видеоматериалы, видеофильмы), печатные пособия (таблицы, плакаты).



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Авторы рабочей программы дисциплины:

заведующий кафедрой, доцент, д-р биол. наук Борисова Е.А.,
доцент каф. биологии, доцент, канд. пед. наук Минеева Л.Ю.,
доцент каф. биологии, канд. биол. наук Сеньюшкина И.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии
«29» августа 2025 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова

(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова

(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Е.А. Борисова

(подпись)