



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

(подпись)

Е.А. Борисова

«5» сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия и молекулярная систематика растений

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

Целью освоения дисциплины «Биохимия и молекулярная систематика растений» является изучение химического состава растений, строения, функции и обмена основных групп химических соединений в растениях, изучение закономерностей генетической основы морфологических (структурных) признаков таксонов растений, установление родственных отношений между таксонами растений на основе молекулярно-генетических данных, 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

Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений), 5-6 семестры.

Дисциплина «Биохимия и молекулярная систематика растений» изучается студентами биологического отделения на 3 курсе в 5 и 6 семестрах, ее изучению предшествуют дисциплины «Ботаника» (1 и 2 семестр), «Биохимия и молекулярная биология» (3 семестр). Параллельно изучаются дисциплины «Теории эволюции» (6 семестр), «Генетика и селекция» (6 семестр).

Эта дисциплина логически продолжает развитие общебиологических понятий о растительном организме как целостной саморегулирующейся системе, о взаимосвязи основных физиологических процессов растений на разных уровнях организации, о составе растений, строении и функциях веществ. Также она способствует обобщению общебиологических понятий систематики и филогении растений, современных методах анализа генетической информации. Изучение дисциплины способствует созданию у студентов мировоззрения и фундаментальных основ молекулярной и клеточной биологии, подготавливает к работе решению профессиональных задач на высоком современном научном уровне молекулярной биологии.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: - особенности биохимии клетки;

- основные виды органических веществ клетки;
- биологическое разнообразие видов растений;
- методы систематических исследований,
- роль неорганических веществ в жизнедеятельности клетки.

Уметь: - пользоваться микроскопом и лабораторным оборудованием;

- проводить простейшие химические опыты.

Иметь: - навыки поиска ботанической и биохимической информации в сети Интернет;

- навыки поиска необходимой печатной литературы.

Дисциплина «Биохимия и молекулярная систематика растений» предшествует изучению смежных дисциплин: «Избранные главы биохимии» (7 сем.), «Лекарственное сырьё и методы его изучения» (7 сем.).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

профессиональные (ПК):



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

ПК-7: Способен публично представлять результаты научных исследований в доступной и современной форме.

ПК-8: Способен планировать и проводить исследования лекарственных растений и реализовывать методики изучения лекарственного сырья.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности химического состава растений (ПК-8);
- функции различных групп химических соединений в растениях (ПК-8);
- пути биосинтеза основных групп химических соединений (ПК-8);
- значение растительных метаболитов в различных видах промышленности (ПК-7, ПК-8);
- методы исследований биохимического состава растений, изучения обмена веществ (ПК-7, ПК-8);
- методы качественного и количественного анализа состава различных тканей и органов растений (ПК-7, ПК-8);
- основные понятия молекулярной систематики и филогенетики растений (ПК-8);
- основные эволюционные модели растений (ПК-8);
- основные методы молекулярной систематики и методы филогенетического анализа для решения разных задач (ПК-7, ПК-8).

Уметь:

- применять полученные знания для объяснения особенностей метаболизма растительных организмов (ПК-8);
- использовать методы изучения химических соединений в растениях (ПК-7, ПК-8);
- объяснять, сравнивать и анализировать полученные результаты биохимических исследований растений (ПК-7, ПК-8);
- применять полученные знания для объяснения особенностей систематического положения таксонов растений (ПК-7, ПК-8);
- устанавливать родственные связи и отношения между таксонами растений (ПК-7, ПК-8);
- объяснять, сравнивать и анализировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований растений (ПК-7, ПК-8).

Иметь:

- навыки постановки и проведения экспериментальных работ с растениями (ПК-8);
- навыки работы с приборами, используемые в биохимии растений (ПК-8);
- навыки оформления результатов, проведенных экспериментов (ПК-7, ПК-8);
- навыки формулирования выводов (ПК-7, ПК-8);
- навыки постановки молекулярно-генетических исследований растений (ПК-8);
- навыки оформления результатов, проведенных исследований, формулирования выводов (ПК-7, ПК-8);
- навыки приобретения новых знаний и способность формировать суждения по эволюционным проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-7, ПК-8).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа), в т.ч.:
выполнение курсовой работы – 36 академических часов;



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

практическая подготовка (ПП) – 8 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 лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
РАЗДЕЛ 1. БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ					
1.	Биохимия растений как наука, история, значение	5	2	-	УО (устный опрос) -1
2.	Белковые вещества растений	5	4	4 лаб.	УО-1, УО-2, ПР (письменная работа) -1
3.	Углеводы растений	5	4	6 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
4.	Липиды растений	5	4	4 лаб. (ПП)	УО-1, УО-2, ПР-1
5.	Витамины растений	5	4	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
6.	Вторичные метаболиты растений	5	2	4 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
7.	Фенольные соединения растений	5	4	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
8.	Алкалоиды растений	5	4	4 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
9.	Гликозиды	5	4	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
10.	Терпены	5	4	4 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
Итого за семестр:			36	32	Экзамен
РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ					
1	Молекулярная систематика растений. Геносистематика, хемосистематика и феносистематика	6	1	2 лаб.	УО (устный опрос) -1
2	Ядерный геном растений. Кодированные, спейсерные и некодирующие последовательности ДНК	6	2	4 лаб. (ПП)	УО-1, УО-2, ПР (письменная работа) -1
3	Геном хлоропластов	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
4	Геном митохондрий	6	2	2 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
5	Методы молекулярной систематики растений	6	2	6 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

6	Молекулярная филогения. Основные понятия. История.	6	2	4 лаб.	УО-1, УО-2
7	Методы молекулярной филогении растений	6	2	6 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
8	Геносистематика покрытосеменных растений.	6	2	12 лаб.	УО-1, УО-2, ПР-1
9	Современные проблемы, достижения и будущее молекулярной систематики и филогенетики растений	6	1	4 лаб.	УО-1, УО-2,
Итого за семестр:			16	42	Курсовая работа, Экзамен
Итого по дисциплине:			52	74	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

РАЗДЕЛ 1. БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

I. Биохимия растений как наука, предмет и задачи. Краткая история развития биохимии растений. Связь с другими науками. Значение биохимии растений для практики.

II. Белковые вещества растений.

II.1. Аминокислоты в растениях. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Функции непротеиногенных аминокислот.

II.1.1. Биосинтез аминокислот в растениях.

II.2. Белки растений. Структурные, запасные и каталитические белки.

II.2.1. Особенности белкового состава зерновых, зернобобовых и масличных культур.

II.2.2. Лектины и их биологическая значимость.

II.3. Белковый состав и пищевая ценность различных растительных продуктов. Особенности растительных ферментов. Перспективы использования растительных ферментов в промышленности.

III. Углеводы растений. Классификация углеводов.

III.1. Моносахариды растений, их свойства и функции.

III.1.1. Взаимопревращение моносахаридов и их производных в растениях.

III.2. Олигосахариды растений. Основные дисахариды растений (сахароза, мальтоза и др.).

Функции олигосахаридов.

III.3. Биосинтез олигосахаридов в растениях.

III.4. Полисахариды растений. Запасные и структурные полисахариды.

III.4.1. Строение, свойства и функции полисахаридов в растениях.

III.4.2. Биосинтез полисахаридов растений.

III.5. Использование растительных углеводов в промышленности.

IV. Липиды растений.

IV. 1. Состав липидов в растениях.

IV.1.1. Основные группы липидов растений. Жирные кислоты, триглицериды, воска, фосфолипиды, гликолипиды. Функции липидов в растениях.

IV.1.2. Особенности обмена липидов растений. Пути биосинтеза основных групп липидов.

IV.1.3. Содержание жиров в семенах и плодах культурных растений. Растительные масла.

IV.1. Органические кислоты растений.

IV.1.1. Содержание в растениях органических кислот.

IV.1.2. Основные органические кислоты растений, особенности их строения. Функции органических кислот в растениях.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

IV.2. Обмен органических кислот растений.

V. Витамины.

V. 1.Строение, свойства и функции витаминов в растениях.

VI. Вторичные метаболиты растений. Понятие «вторичные метаболиты» растений.

VI.1. Классификации вторичных метаболитов. Основные группы вторичных метаболитов растений.

VI.2. Локализация вторичных метаболитов в растении. Функции.

VII. Фенольные соединения растений.

VII.1. Группы фенольных соединений.

VII.1.2. Фенолы, фенольные кислоты, фенилуксусные кислоты, фенилпропаноиды, флавоноиды. Особенности строения, функции в растениях.

VII.1.3. Димерные и полимерные фенольные соединения (лигнаны, лигнины, танины, меланины). Особенности строения, функции в растениях.

VII.2. Биосинтез фенольных соединений.

VII.2.1. Шикиматный путь биосинтеза растительных фенолов.

VII.2.2. Ацетатно-малонатный путь биосинтеза растительных фенолов.

VIII. Алкалоиды растений.

VIII.1. Классификация алкалоидов растений.

VIII.1.2. Основные алкалоиды растений. Особенности строения. Функции алкалоидов в растениях.

VIII.2. Использование алкалоидов сельском хозяйстве, медицине.

IX. Гликозиды.

IX.1. Группы гликозидов.

IX.1. Особенности строения тиольных, цианогенных, фенольных и кардиотинических гликозидов. Функции в растениях.

IX.2. Детерпеновые гликозиды.

IX.3. Использование гликозидов в жизни в медицине и промышленности.

X. Терпеноиды растений.

X.1. Классификация терпеноидов.

X.1. Основные группы терпеноидов. Строение, локализация, функции.

X.1.2. Промышленное значение полиизопренов (каучук, гута, чикл).

X.1.3. Эфирные масла локализация и функции в растениях. Значение эфирных масел.

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

I. Молекулярная систематика растений. Геносистематика, хемосистематика и феносистематика. Наследственная информация в ядерных, хлоропластных и митохондриальных геномах высших растений. Применения методов молекулярной систематики при изучении биоразнообразия.

II. Геном (генотип) растений.

II.1. Ядерный геном растений. Кодированные, спейсерные и некодирующие последовательности ДНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.

II.2. Геном хлоропластов. Молекулярная организация хлоропластной (хпДНК). Количественные характеристики. Гены хлоропластной ДНК. Спейсерные участки.

II. 2.1. Преимущества исследований хлоропластной ДНК для целей систематики.

II.2.2. Митохондриальная ДНК (мтДНК). Особенности строения мтДНК, наследования и эволюции.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

II.2.3. Отличия митохондриальной ДНК растений и животных. Гены митохондриальной ДНК.

III. Методы молекулярной систематики растений.

III.1. Методы изучения последовательностей мономеров в семантидах.

III.1.1. Рестрикционный анализ ДНК. Критический анализ систем некоторых родов и семейств высших растений

III.1.2. Методы секвенирования ДНК. Молекулярные маркеры. Типы ДНК- маркеров. Характеристика химического метода (Максам-Гилберт) и ферментативного метода (Ф. Сэнгер).

III.2. **Обработка результатов секвенирования семантид.** Плезиоморфные, апоморфные и синапоморфные молекулярные признаки.

IV. Молекулярная филогения. Основные понятия. История. Современные проблемы молекулярной филогении растений.

V. Методы молекулярной филогении растений.

V.1. Методы построения деревьев.

V.1.1. Филогенетические деревья. Топология дерева. Виды деревьев.

V.1.2. Методы построения деревьев. Дистанционные методы, их принципы.

V.1.3. Применение филогенетического анализа в таксономии. Фенетика и кладистика.

V.2. Принципы выбора последовательностей ядерных, хлоропластных и митохондриальных ДНК для секвенирования. Использование комбинированных наборов последовательностей.

VI. Геносистематика покрытосеменных растений.

VI.1. Древнейшие группы покрытосеменных растений. Датировки времени дивергенции голо- и покрытосеменных, однодольных и двудольных по белкам, разным генам и иным участкам ДНК. Неправомочность деления покрытосеменных на однодольных и двудольных.

VI.2. Основные порядки покрытосеменных по представлениям APG-группы. Расхождения в представлениях гено- и феносистематиков относительно системы покрытосеменных.

VI.3. Структура генотаксонов ранга семейства на примере семейства злаки (*Gramineae*, *Poaceae*).

VI.4. Структура генотаксонов семейства зонтичные (*Umbelliferae*, *Apiaceae*).

VI. Современные проблемы, достижения и будущее молекулярной систематики и филогенетики растений. Методы оценки генетического разнообразия. Решение проблем сохранения наиболее уязвимой части биоразнообразия.

5. Образовательные технологии

Лекционные и лабораторные занятия дополняются элементами современных образовательных технологий (использование компьютерных симуляций, онлайн консультации, демонстрации учебных фильмов на DVD-дисках, видеороликов), разбор ситуаций, связанных с применением знаний биохимии растений в практике сельского хозяйства, решение физиологических задач, организация дискуссий и др.

Преподавание дисциплины проводится на основе мотивационного подхода в связи с рейтинговой системой контроля знаний.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения; мультимедиа технологии; технологии визуализации (презентационная графика); интерактивные информационные технологии и др.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Биохимия и молекулярная систематика растений» представлено УМК, включающим электронный вариант курса лекций, глоссарий, методические разработки по проведению лабораторных работ малого практикума и учебно-методические разработки для подготовки к теоретическим занятиям.

Списки тем докладов и рефератов с указанием рекомендуемых литературных источников и Интернет-ресурсов.

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

- тестовые задания на входе по основным разделам дисциплины;
- итоговые тестовые задания по каждому разделу дисциплины;
- вопросы для самоконтроля;
- контрольные вопросы коллоквиумов по каждому разделу;
- задачи, связанные с применением знаний в практической деятельности;
- списки тем докладов и рефератов по каждому разделу дисциплины.

Формы промежуточного контроля
Рейтинговая система оценки знаний студентов

1 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторных работы – 20 баллов.
1-3 балла – устный ответ;
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы);

2 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторные работы – 20 баллов.
1-3 балла – устный ответ;
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы);

3 блок включает 1 коллоквиум, 2 лабораторные работы – 20 баллов.
1-3 балла – письменное тестирование;
1-5 баллов – оформление протоколов лабораторных работ;
1-5 баллов – ответы на вопросы коллоквиума;
1-10 баллов – выступление с рефератом (оценивается содержание реферата, выступление, оформление и ответы на вопросы).

В конце изучения каждого из разделов дисциплины – *экзамен (в устной форме)*

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

РАЗДЕЛ 1. БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Основная литература:



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

1. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений: учебник / пер. М. Брейгина и др. М.: Изд. «Бином. Лаборатория знаний», 2014. 472 с. [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт. - М. : БИНОМ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313020.html>
2. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Новиков Н. Н. - М. : КолосС, 2012. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html>
3. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс] / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - М. : КолосС, 2005. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html>
4. Муравьева, Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения. Москва: Медицина, 1983. – 337 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=47538&sr=1

Дополнительная литература:

1. Шарова, Е.И. Антиоксиданты растений: учебное пособие / Е.И. Шарова; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 140 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 127-132. - ISBN 978-5-288-05641-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458111>
2. Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие / Г.Г. Борисова, А.А. Ермошин, М.Г. Малева, Н.В. Чукина; под общ. ред. Г.Г. Борисовой; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета - 129 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1296-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276368>
3. Вольнец А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск: Белорусская наука, 2013. 284 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142423&sr=1>

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>

Интернет-ресурсы и тематические сайты:

1. www.pubmed.com
2. www.medline.ru
3. <http://www.ippras.ru>;
4. <http://www.scibd.com>;



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

5. <http://www.kuleuven.be/bio/pf>;
6. <http://www.sciences.adelaide.edu>;
7. <http://www.juliantrubin.com>.

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

РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Основная литература:

1. Антонов А.С. Основы геносистематики высших растений: учебное пособие. Наука, М., 2000. 136 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479543>
2. Антонов, А.С. Геносистематика растений: учебное пособие / А.С. Антонов. - Москва: Издательство Академкнига, 2006. - 297 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479545>
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 480 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409&sr=1>

Дополнительная литература:

1. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции [Текст]: Т. 164 / Гл. ред. Н. И. Дзюбенко; отв. за выпуск В. И. Буренин. — СПб.: ВИР, 2007. — 399 с. http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0&currBookId=14684&ln=ru

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>

Интернет-ресурсы и тематические сайты:

1. <http://www.juliantrubin.com>.
2. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/short/313/5793/1596>
3. <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/7/222>
4. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros>
5. <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=26&ved>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

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, выполнения курсовых работ (проектов) 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: демонстрационное оборудование (модели, макеты, демонстрационные устройства и др.; электронные пособия (презентации, электронные словари и т.п.), печатные пособия (таблицы, плакаты, стенды, портреты, схемы и т.п.).

- основное оборудование для проведения экспериментов с растительными объектами (световые микроскопы, наборы химических реактивов, лабораторная посуда, титровальные установки, термометры, рефрактометр, центрифуги и другие приборы);
- учебные фильмы и видеоматериалы на DVD дисках;
- компьютерные презентации о жизни и деятельности выдающихся отечественных и зарубежных ученых;
- наборы фотоснимков тканей и органов растений;
- наборы семян культурных растений;
- комнатные растения различных экологических групп;
- учебно-методическая литература в библиотеке на кафедре биологии.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Автор рабочей программы дисциплины:

доцент кафедры биологии, к.б.н. Курганов А.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии
«5» сентября 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «1» сентября 2023 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)