

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144477	Молекулярная физиология растений

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Фундаментальная биология и биотехнологии	Код ОП 1. 06.04.01/33.01
Направление подготовки 1. Биология	Код направления и уровня подготовки 1. 06.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Киселева Ирина Сергеевна	к.б.н., доцент	зав.кафедрой	экспериментальной биологии и биотехнологий
2	Малева Мария Георгиевна	к.б.н., доцент	доцент	экспериментальной биологии и биотехнологий
3	Чукина Надежда Владимировна	к.б.н., доцент	доцент	экспериментальной биологии и биотехнологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Молекулярная физиология растений

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Молекулярная физиология» направлен на глубокое понимание молекулярных основ жизнедеятельности растительных клеток и организмов. Цель модуля – сформировать у выпускника целостную картину о механизмах жизнедеятельности растительного организма, о способах и методах управления функциями растений и их продукционным процессом. Модуль реализуется в виде лекций и практических занятий. Дисциплина «Генетика развития растений» направлена на формирование представлений о фундаментальных процессах, лежащих в основе онтогенеза растений, включая молекулярные механизмы роста и развития растений, сигналинга и гормональной регуляции онтогенеза, дифференцировку клеток, тканей, морфогенезу органов и целого растения. Студенты осваивают также вопросы управления морфогенезом растений в практических целях. Дисциплина «Биоэнергетика» рассматривает принципы трансформации энергии в живых системах от клеточного до биосферного уровней: применимость законов термодинамики к биологическим системам, внешние источники энергии для живых систем, механизм работы АТФ-синтазы, типы фосфорилирования в различных метаболических системах и процессах, энергетику экосистем и биосферы. В ходе практических занятий студенты готовят презентации и обзорные доклады по современным проблемам биоэнергетики, а также выполняют проекты в составе команды. Для подготовки к практическим занятиям студенты осуществляют поиск и анализ научной литературы. Дисциплина «Молекулярные механизмы устойчивости растений» направлена на изучение механизмов реакции растений на стрессовые факторы абиотической и биотической природы, включая генерацию АФК и окислительный стресс, антиоксидантные системы растений, физиологические ответные реакции и адаптации растений. Студенты изучают вопросы фитоиммунитета и практические методы защиты растений от стрессовых воздействий, рассматривают вопросы устойчивости растений к различным ксенобиотикам, обсуждают возможности использования трансгенных растений для изучения роли отдельных защитных молекул. На практических занятиях студенты представляют индивидуальные доклады, также готовят проектные задания в команде.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Молекулярные механизмы устойчивости растений	2
2	Генетика развития растений	2
3	Биоэнергетика	2
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Функциональная биология
---------------------	----------------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены
---	------------------

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биоэнергетика	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований
Генетика развития растений	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований
Молекулярные механизмы устойчивости растений	ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Молекулярные механизмы устойчивости
растений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Малева Мария Георгиевна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	экспериментально й биологии и биотехнологий
2	Чукина Надежда Владимировна	к.б.н., доцент	доцент	экспериментально й биологии и биотехнологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Малева Мария Георгиевна, Доцент, экспериментальной биологии и биотехнологий**
- **Чукина Надежда Владимировна, доцент, экспериментальной биологии и биотехнологий**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие вопросы стрессоустойчивости растений	Общие механизмы устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Адаптации и акклимации. Понятие «адаптация». Классификации адаптаций. Основные пути адаптаций растений к стрессорам. Акклимация и акклиматизация. Понятие «надежности» живых систем. Виды и способы обеспечения «надежности». Общие представления о стрессе у растений и факторах, вызывающих стресс. Стресс и «триада» Селье. Основные группы факторов, способных вызвать стресс у растений. Особенности проявления стрессовых реакций у растений. Типы повреждений растений под действием стрессоров. Специфические и неспецифические стрессовые реакции. Регуляция стрессовых реакций у растений. Системы регуляции у растений. Способы передачи сигнала. Уровни восприятия и передачи сигнала. Гормональная регуляция.
P2	Окислительный стресс и антиоксидантная система растений	Активные формы кислорода и окислительный стресс. Общие представления об активных формах кислорода (АФК). Основные типы АФК, их образование и свойства. Образование АФК в разных компартментах клетки. Повреждение биомолекул активными формами кислорода. Сигнальная роль АФК. Система антиоксидантной защиты растений. Общие представления о системе антиоксидантной защиты. Ферменты –антиоксиданты. Изменение активности антиоксидантных ферментов при загрязнении среды обитания растений.

		Низкомолекулярные компоненты системы антиоксидантной защиты растений.
Р3	Факторы физической природы и ответные реакции растений	<p>Водный дефицит и засухоустойчивость растений. Определение понятия засухи. Типы засухи. Влияние засухи на метаболизм растений. Экологические группы растений с разной устойчивостью к дефициту воды. Механизмы устойчивости растений к водному дефициту. Роль стрессовых белков при засухе. Влияние засухи на фотосинтез, дыхание, углеводный и азотный обмен. Повышение устойчивости растений к засухе. Избыточное увлажнение. Гипоксия и аноксия. Морфолого-анатомические приспособления к корневой гипоксии. Метаболические и молекулярные механизмы адаптации к дефициту кислорода. Гормональная регуляция при гипо- и аноксии. Действие высокой температуры на растения и их жароустойчивость. Определение жароустойчивости растений. Влияние высокой температуры на каталитические свойства ферментов. Влияние высокой температуры на физиологические процессы в клетке. Механизмы приспособления растений к высоким температурам. Белки теплового шока и устойчивость растений. Действие на растения низкой температуры. Определение холодоустойчивости растений. Влияние низких положительных температур на физиологические процессы у растений. Механизмы устойчивости растений к низким положительным температурам. Морозоустойчивость. Влияние низких отрицательных температур на физиологические процессы у растений. Механизмы приспособления растений к низким температурам. Почвенно-климатические факторы зимне-весеннего периода. Действие на растения радиации. Специфика проявления радиобиологических реакций у растений. Механизмы радиоустойчивости растений. Меры снижения радиоактивного загрязнения окружающей среды и его негативного влияния на биоту.</p>
Р4	Факторы химической природы и ответные реакции растений	<p>Осмотический стресс. Типы засоления. Влияние осмотического стресса на физиологические процессы. Особенности приспособления растений к условиям засоления. Галофиты и их эволюционные адаптации к засолению. Механизмы адаптации растений к осмотическому стрессу. Действие ксенобиотиков на растения и их газоустойчивость. Определение понятия «ксенобиотики». Классификация пестицидов. Влияние разных групп пестицидов на организмы. Влияние пестицидов на окружающую среду. Загрязнение атмосферы и газоустойчивость растений. Влияние газов на анатомо-морфологические и физиологические характеристики растений. Механизмы газоустойчивости у растений. Влияние тяжелых металлов на растения и механизмы защиты. Общие представления о тяжелых металлах (ТМ). Пути поступления ТМ в окружающую среду. Аккумулятивные «стратегии» растений. Распределение ТМ в клетках растений. Токсичность ТМ для растительных организмов. Основные механизмы защиты растений от действия ТМ. Технологии фиторемедиации. Определение понятия «фиторемедиация». Современные технологии фиторемедиации.</p>

Р5	Фитопатогены и фитоиммунитет	<p>Характеристика основных групп возбудителей болезней растений (грибы, актиномицеты, бактерии и вирусы). Классификация фитопатогенов: факультативные (необязательные) паразиты, факультативные сапрофиты, облигатные (обязательные) паразиты, симбионты. Две группы фитопатогенов по характеру питания: некротрофы и биотрофы. Основные виды токсинов, выделяемых фитопатогенами: фитотоксины, вивотоксины, патотоксины. Защита растений от патогенов и фитофагов. Реакция сверхчувствительности. Фитоиммунитет. Элиситеры и фитоалексины. Их химическая структура и роль в защите растений от фитопатогенов. Основные механизмы защиты растений от действия фитопатогенов: конституционные и индуцированные. Методы защиты сельскохозяйственных культур от болезней.</p>
----	------------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярные механизмы устойчивости растений

Электронные ресурсы (издания)

1. , Борисова, Г. Г., Малева, М. Г., Некрасова, Г. Ф., Чукина, Н. В.; Методы оценки антиоксидантного статуса растений : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 020400 "Биология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/45617> (Электронное издание)
2. , Жидкова, Е. Н.; Физиологические основы устойчивости растений : учебное пособие.; Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576864> (Электронное издание)
3. Гирич, В. С.; Микрофлора растений и фитоиммунитет : учебно-методическое пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/105799.html> (Электронное издание)
4. ; Циклический гуанозинмонофосфат и сигнальные системы клеток растений : монография.; Белорусская наука, Минск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330485> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Чиркова, Т. В.; Физиологические основы устойчивости растений : Учеб. пособие.; Изд-во С.-Петербур. ун-та, Санкт-Петербург; 2002 (1 экз.)
2. , Борисова, Г. Г., Малева, М. Г., Чукина, Н. В.; Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным факторам : учеб.-метод. пособие.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2011 (100 экз.)
3. ; Минеральное питание, физиология стресса и адаптации растений : [учебно-методическое пособие для студентов учреждения высшего образования, обучающихся по специальностям 1-31 01 01

"Биология (по направлениям)", 1-31 01 02 "Биохимия", 1-31 01 03 "Микробиология".; БГУ, Минск; 2014 (1 экз.)

4. Усманов, И. Ю.; Экологическая физиология растений : Учебник.; Логос, Москва; 2001 (15 экз.)

5. Мокроносов, А. Т., Ермаков, И. П.; Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2006 (16 экз.)

6. Полесская, О. Г., Ермаков, И. П.; Растительная клетка и активные формы кислорода : учеб. пособие для вузов.; КДУ, Москва; 2007 (1 экз.)

7. , Немова, Н. Н.; Устойчивость растений в начальный период действия неблагоприятных температур; Наука, Москва; 2006 (2 экз.)

8. Боме, Н. А.; Устойчивость культурных растений к неблагоприятным факторам среды; Изд-во Тюм. гос. ун-та, [Тюмень]; 2007 (4 экз.)

9. , Дроздов, С. Н., Титов, А. Ф.; Влияние факторов среды и физиологически активных веществ на продуктивность и устойчивость растений : [сборник статей].; КФ АН СССР, Петрозаводск; 1988 (1 экз.)

10. Тарчевский, И. А.; Катаболизм и стресс у растений; Наука, Москва; 1993 (1 экз.)

11. Емельянов, Л. Г.; Водообмен и стресс-устойчивость растений; Навука і тэхніка, Минск; 1992 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.tandfonline.com>

<http://www.oxfordjournals.org/en>

<http://onlinelibrary.wiley.com>

<http://elibrary.ru>

<http://www.sciencedirect.com>

<https://scifinder.cas.org>

<http://www.scopus.com>

<https://link.springer.com>

<http://apps.webofknowledge.com>

<https://rusneb.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.google.com

www.yandex.ru

<https://www.researchgate.net>

<https://orcid.org>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярные механизмы устойчивости растений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Генетика развития растений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Киселева Ирина Сергеевна	кандидат биологических наук, доцент	заведующий кафедрой	экспериментально й биологии и биотехнологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Киселева Ирина Сергеевна, заведующий кафедрой, экспериментальной биологии и биотехнологии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Генетика развития растений – цель, задачи, объекты и методы исследований. Онтогенез как реализация генотипа в фенотип.
2	Молекулярно-генетические и клеточные основы роста и дифференцировки	Организация роста в растении. Меристемы. Механизмы роста делением и растяжением клеток. Гормональная и генетическая регуляция клеточного цикла и роста растяжением. Гены, обеспечивающие переход клеток к дифференцировке. Факторы клеточной дифференцировки. Молекулярные основы дифференцировки. Дифференциальная экспрессия генов. Негенные факторы развития. Программирование онтогенеза. Сигнальные системы растений.
3	Генетика морфогенеза растений	Теории морфогенеза. Индукция и природа полярности. Эмбриогенез - элементарный морфогенетический процесс. Генетика эмбриогенеза. Функционирование стеблевого и корневого апексов, гисто- и органогенез в зонах апексов. Маркерные гены ПАМ и КАМ. Образование листовых примордиев. Рост и развитие листьев. Филлотаксис. Генетика формирования листового аппарата. Формирование проводящей системы растений. Генетическая регуляция. Цветение растений. Регуляция этапов развития цветка. Влияние экзогенных и эндогенных факторов на инициацию

		<p>цветения: длина светового дня, цир-кадные ритмы, температура, гормоны, сахара. Молекулярно-генетические факторы инициации цветения. Гены, контролирующие время зацветания. Фотопериодический, автономный, гиббереллиновый пути передачи «сигналов цветения» и путь вернализации.</p> <p>Гены идентичности цветковых меристем. Гены идентичности органов цветка. ABC и ABCE модели развития цветка. Генетические аномалии развития цветка. Проблема пола у растений.</p> <p>Старение и смерть. Типы и механизмы гибели клеток. Гены, вовлеченные в апоптоз.</p> <p>Покой растений. Факторы среды и гены, регулирующие состояние покоя.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Генетика развития растений

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Биология размножения и развития : учебное пособие. 1. Бактерии. Грибы и лишайники. Растения; Московский педагогический государственный университет (МПГУ), Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471783> (Электронное издание)
2. , Баранова, А. А.; Генетические основы селекции растений Том. 1. Общая генетика растений : монография.; Белорусская наука, Минск; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143050> (Электронное издание)
3. , Кильчевский, , А. В., Хотылева, , Л. В.; Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 : монография.; Белорусская наука, Минск; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/12295.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ермаков, И. П.; Физиология растений : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2007 (11 экз.)
2. Медведев, С. С.; Физиология растений : [учебник для вузов].; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2015 (31 экз.)
3. Кузнецов, В. В.; Физиология растений : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2006 (53 экз.)
4. , Инге-Вечтомов, С. Г.; Генетика развития растений; Наука, Санкт-Петербург; 2000 (3 экз.)
5. , Еленевский, А. Г., Павлов, В. Н., Тимонин, А. К., Сидорова, И. И., Чуб, В. В., Тимонин, А. К., Чуб,

В. В.; Клеточная биология. Анатомия. Морфология : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2007 (15 экз.)

Б. , Еленевский, А. Г., Павлов, В. Н., Тимонин, А. К., Сидорова, И. И., Чуб, В. В., Тимонин, А. К., Сидорова, И. И.; Эволюция и систематика : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2007 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://apps.webofknowledge.com/>

<https://experiments.springernature.com/>

<https://www.nature.com/siteindex>

[https://dlib.eastview.com/browse/publication/79327.](https://dlib.eastview.com/browse/publication/79327)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Бесплатный онлайн-архив неопубликованных препринтов в науках о жизни от Cold Spring Harbor.

URL: <http://biorxiv.org/>

FB2knigi.net электронная библиотека

URL: http://fb2knigi.net/sci_genres/sci_biology/

cyberleninka.ru

<http://mol-biol.ru/>

<http://biblioclub.ru/index.php?page=search>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Генетика развития растений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>индивидуальные гаджеты и мобильные устройства</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоэнергетика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Киселева Ирина Сергеевна	к.б.н., доцент	зав.кафедро й	экспериментально й биологии и биотехнологий
2	Чукина Надежда Владимировна	к.б.н., доцент	доцент	экспериментально й биологии и биотехнологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Киселева Ирина Сергеевна, зав.кафедрой, экспериментальной биологии и биотехнологий
- Чукина Надежда Владимировна, доцент, экспериментальной биологии и биотехнологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в биоэнергетику клетки	Место биоэнергетики в биологических науках. История развития представлений об энергетике клетки. Законы термодинамики. Термодинамика биологических процессов. Понятия свободной энергии, энтальпии, энтропии.
2	Общие представления об энергетике клетки	Внешние источники энергии для клетки. Основные процессы, преобразующие энергию внешних источников. Универсальные формы энергии клетки. Уникальные свойства молекулы АТФ. Другие макроэргические соединения. Мембранный потенциал. Основные энергопотребляющие процессы. Внутриклеточная локализация энергетических процессов. Типы фосфорилирования. Общие принципы организации энергосопрягающих мембран. Генерация электрохимического потенциала протонов. Хемиосмотическая гипотеза П. Митчела.
3	Молекулярные механизмы аккумуляции энергии	Субстратное фосфорилирование. Реакции гликолиза, цикл трикарбоновых кислот, система β -окисления жирных кислот и их связь с дыхательной цепью. Окислительное фосфорилирование. Характеристика компонентов дыхательной цепи переноса электронов. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ. Механизм сопряжения. Дыхательная АТФ-синтаза. Разобшающие агенты, ингибиторы процессов окислительного фосфорилирования, механизм их действия. Альтернативные

		<p>пути транспорта электронов в дыхательной электрон-транспортной цепи.</p> <p>Фотосинтетическое фосфорилирование. Особенности организации фотосинтетических мембран. Электрон-транспортная фотосинтетическая цепь. Циклический, нециклический и псевдоциклический перенос электронов. Источники генерации электрохимического потенциала протонов при фотосинтезе. Фотосинтетическая АТФ-синтаза. Разобщение транспорта электронов и протонов и синтеза АТФ.</p> <p>Интеграция и регуляция биоэнергетических процессов. Взаимосвязь различных типов энергетических процессов в автотрофной и гетеротрофной клетке. Эффект Пастера. Дыхательный коэффициент. Дыхательный контроль.</p>
4	Эволюционные и экологические аспекты биоэнергетики	<p>Эволюция биоэнергетических процессов Основные этапы эволюции среды и биоэнергетических процессов. Сопряженная эволюция среды обитания и метаболических систем. Аденилатный фотосинтез. Брожение. Аноксигенный и оксигенный фотосинтез. Дыхание. Эволюция типов фосфорилирования. Натриевая энергетика.</p> <p>Биоэнергетические процессы в экосистемах. Энергетика биосферы. Глобальные энергетические проблемы. Производство энергии для нужд человечества. Альтернативная энергетика. Искусственный фотосинтез. Карбоновый след в энергетике. Карбоновые полигоны и карбоновые фермы.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Биоэнергетика

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Фотосинтез: открытые вопросы и что мы знаем сегодня : монография.; Ижевский институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469614> (Электронное издание)
2. Лысенко, В. С.; Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования : монография.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445257> (Электронное издание)
3. ; Биологическая химия : учебно-методическое пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457874>

(Электронное издание)

Печатные издания

1. Мокроносов, А. Т., Гавриленко, В. Ф., Жигалова, Т. В., Ермаков, И. П.; Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для студентов вузов, обучающихся по биол. специальностям направления 020200 "Биология".; Academia, Москва; 2006 (2 экз.)
2. , Говинджи, Ганаго, А. О.; Фотосинтез : в 2 томах. Т. 1. ; Мир, Москва; 1987 (4 экз.)
3. , Говинджи, Романова, А. К., Ганаго, А. О.; Фотосинтез : в 2 томах. Т. 2. ; Мир, Москва; 1987 (4 экз.)
4. , Роньжина, Е. С.; Фотосинтез: физиология, онтогенез, экология; Изд-во ФГОУ ВПО "КГТУ", Калининград; 2009 (2 экз.)
5. Скулачев, В. П.; Мембранная биоэнергетика : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2010 (2 экз.)
6. Скулачев, В. П.; Как это делалось. О тех, кто создавал современную науку; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2011 (1 экз.)
7. Ленинджер, А.; Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1976 (51 экз.)
8. Мокроносов, А. Т., Ермаков, И. П.; Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2006 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.annualreviews.org>

<https://www.cambridge.org/core/>

<https://experiments.springernature.com/>

<https://www.nature.com/siteindex>

<http://apps.webofknowledge.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.elibrary.ru

www.biblioclub.ru

www.znanium.com

<http://biorxiv.org/>

cyberleninka.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Биоэнергетика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Семинарские занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет индивидуальные гаджеты и мобильные устройства	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	----------------------------------	---	--