

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«20» мая 2021 г.

Рабочая программа
«Интеграция физиологических процессов у растений»

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль)
«Физиология и биохимия растений»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «11» мая 2021 года, протокол № 13

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

- усвоение аспирантами знаний о взаимосвязи физиологических процессов в растительном организме;
- изучение систем регуляции процессов жизнедеятельности и закономерностей их взаимодействия;
- формирование у аспирантов научного представления о согласованной работе систем регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Интеграция физиологических процессов у растений» является дисциплиной по выбору вариативной части. Данная дисциплина направлена на подготовку к сдаче зачета при освоении образовательной программы аспирантуры по направлению 06.06.01 Биологические науки (профиль «Физиология и биохимия растений»).

Дисциплина «Интеграция физиологических процессов у растений» показывает внутриклеточные и межклеточные системы регуляции процессов жизнедеятельности у растений, способы их взаимодействия и интеграции на всех уровнях. Интеграция физиологических процессов лежит в основе целостности растительного организма, согласованности его различных физиологических, морфогенетических и двигательных реакций. Данная дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с другими частями ООП, а именно с дисциплиной «Физиология и биохимия растений», с курсами по выбору (Физиологические основы культивирования растений *in vitro*, Взаимоотношения растений с другими организмами), научно-организационной практикой и научными исследованиями.

Для изучения данной дисциплины необходимы «входные» знания, умения, полученные в процессе обучения по программам бакалавриата – магистратуры, а также при изучении дисциплины «Физиология и биохимия растений» в аспирантуре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры, и критерии их оценивания

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **Профессиональные компетенции:** способностью применять современные представления о функциональной организации растений, методах и условиях их выращивания в культуре *in vitro*, взаимодействии с другими организмами для решения фундаментальных и прикладных задач физиологии и биохимии растений (ПК-2).

Код компе-	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Пороговый уровень
1	2	3
	знать: - способы рецепции сигнала растительной клеткой и внутриклеточные механизмы его трансдукции; - внутриклеточные и межклеточные системы регуляции физиологических процессов у растений;	1. Воспроизведение основных способов рецепции сигнала растительной клеткой и внутриклеточных механизмов его трансдукции. Раскрытие принципиальных механизмов интеграции внутриклеточных и межклеточных систем регуляции физиологических процессов у растений.

1	2	3
ПК-2	<p>- принципы интеграции систем регуляции у растительного организма;</p> <p>уметь:</p> <p>- оценивать согласованность физиологических процессов, протекающих в растительном организме;</p> <p>- прогнозировать реакцию регуляторных систем при изменении эндо- и экзогенных факторов;</p> <p>владеть:</p> <p>- современным понятийным аппаратом о системах регуляции и интеграции у растений, новейшими методами физиологических исследований.</p>	<p>2. Обоснование на нескольких примерах согласованности физиологических процессов, протекающих в растительном организме. Раскрытие нескольких возможных реакций регуляторных систем при изменении эндо- и экзогенных факторов.</p> <p>3. Демонстрация владения современным понятийным аппаратом о системах регуляции и интеграции у растений. Использование на практике новейших методов физиологических исследований, необходимых для проведения научной работы.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов (в том числе 6 ч лекций, 2 ч КСР и 100 ч СРС).

Дисциплина изучается в течение второго семестра. Формой итоговой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	самостоятельная работа	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Введение. Предмет и задачи курса	2	1				10		
2	Рецепция и трансдукция сигнала	2	1				10		
3	Генетическая регуляция	2	0,5				10		
4	Метаболическая регуляция	2	0,5				10		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Мембранная регуляция	2	0,5				10	контрольная работа
6	Гормональная регуляция	2	0,5				10	
7	Трофическая регуляция	2	0,5				10	
8	Электрофизиологическая регуляция	2	0,5				10	контрольная работа
9	Взаимодействие регуляторных систем	2	1				10	
						2	10	зачет
	Всего		6			2	100	

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса

Системы регуляции и интеграции у растений. Внутриклеточная и межклеточная регуляции. Обеспечение согласованности физиологических, морфогенетических и двигательных процессов в растительном организме.

Тема 2. Рецепция и трансдукция сигнала

Восприятие (рецепция), передача и преобразование (трансдукция) внешних сигналов. Раздражимость. Законы раздражимости. Клеточная сигнализация. Типы мембранных рецепторов. Компоненты сигнальной трансдукции. Внутриклеточные механизмы трансдукции сигнала. Вторичные мессенджеры. Роль G-белков, ионов кальция, фосфоинозитольного пути, кальмодулина, фосфорилирования белков. Уровни восприятия и передачи сигналов.

Тема 3. Генетическая регуляция

Три генома растительной клетки: ядерный, пластидный, митохондриальный. Пути передачи сигнала из цитозоля в ядро. Уровни регуляции клеточного ответа. Роль рецепции и трансдукции сигнала в активации генома. Значение транскрипции, трансляции, процессинга. Генетический код. Транспорт макромолекул между ядром и цитоплазмой. Генетический контроль фотоморфогенеза. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития.

Тема 4. Метаболическая регуляция

Регуляция активности ферментов. Контроль количества фермента. Изоферменты. Мультиферментные комплексы. Поддержание рН-гомеостаза клетки: биофизический и биохимический механизмы. АТФ-зависимая протонная помпа. Влияние среды на активность ферментов.

Тема 5. Мембранная регуляция

Рецепторно-регуляторная функция мембран. Рецепторы мембран. Плазмалемма и мембраны клеточных органоидов. Мембранный транспорт. Трудности транспорта веществ через мембрану. Проницаемость мембран. Мембранные транспортные белки. Перенос макромолекул через мембраны. Ионифоры. Активность мембранных ферментов. Структурные перестройки мембран. Химический состав мембран. Стабильность мембран. Роль ионов кальция.

Тема 6. Гормональная регуляция

Восприятие и передача гормонального сигнала. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салициловая кислота), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Молекулярные основы действия гормонов ингибиторов роста растений. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины).

Тема 7. Трофическая регуляция

Транспорт ассимилятов как способ связи между клетками, тканями и органами. Механизмы коммуникации клеток. Обмен макромолекулами между клетками. Передвижение органических веществ. Транспорт ассимилятов в фотосинтезирующей

клетке. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Сахара (гексозы и сахароза) как сигнальные молекулы. Передача углеводных сигналов. Распределение ассимилятов в растении. Донорно-акцепторные взаимодействия. Аттрагирующие центры. Конкуренция органов.

Тема 8. Электрофизиологическая регуляция

Биоэлектрогенез растений. Потенциал покоя: диффузионный и метаболический компоненты. Потенциал возбуждения, его типы. Формирование потенциала действия на мембране растительной клетки. Роль ионов кальция, хлора и калия. Электротонические поля и токи. Управляющая и сигнальная функции биоэлектрогенеза.

Тема 9. Взаимодействие регуляторных систем

Интеграция физиологических функций растительного организма. Апикальное доминирование. Доминирующие центры. Физиологические градиенты. Полярность. Трансформация биологических полей и развитие организма. Коррелятивный рост. Системы канализированной связи, взаимосвязанных осцилляций. Физиологические ритмы. Регуляторные контуры. Компетентные клетки. Организменный уровень интеграции. Иерархия систем регуляции.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Учебный курс строится на сочетании лекционных занятий и самостоятельной работы аспирантов.

Лекции читаются с использованием мультимедийных презентаций. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов. Предусмотрено обсуждение научных данных по итогам освоения тем.

Самостоятельная работа студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием журналов «Физиология растений», «Экология» и др. При отработке методов физиолого-биохимических исследований предусмотрено использование растений разных экологических групп. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

В образовательном процессе используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

Для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ используется:

- автоматизированная библиотечная информационная система «БУКИ-NEXT» (АБИС «Буки-Next»).

Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных,

в том числе международным реферативным базам данных научных изданий, и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group и др.) - http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Ботаника: учебник для вузов: в 4 т / П. Зитте, Э.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер. Т. 2: Физиология растений. / под ред. В.В. Чуба - Б.м.: Б.и., 2008. 496 с.

б) дополнительная литература

1. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000, 539 с.

2. Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. 253 с.

3. Полевой В.В. Фитогормоны. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 248 с.

4. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 238 с.

5. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: СПбГУ, 2002. 244 с.

6. Новиков Н.Н. Биохимия растений. М.: Ленанд, 2014. 679 с.

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока.

Автор:

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

О.А. Маракаев

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины
«Интеграция физиологических процессов у растений»

Оценочные средства
для проведения текущей и/или промежуточной аттестации аспирантов
по дисциплине

1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

1. Внутриклеточные системы регуляции.
2. Межклеточные системы регуляции.
3. Типы мембранных рецепторов.
4. Компоненты сигнальной трансдукции.
5. Вторичные мессенджеры.
6. Уровни восприятия и передачи сигналов.
7. Три генома растительной клетки.
8. Роль дифференциальной экспрессии генома.
9. Регуляция активности ферментов.
10. Мультиферментные комплексы.
11. Плазмалемма и мембраны клеточных органоидов.
12. Проницаемость мембран.
13. Структурные перестройки мембран.
14. Восприятие и передача гормонального сигнала.
15. Фитогормоны: регуляторное действие.
16. Механизмы коммуникации клеток.
17. Сахара как сигнальные молекулы.
18. Аттрагирующие центры.
19. Биоэлекрогенез растений.
20. Потенциал действия.
21. Коррелятивный рост.
22. Организменный уровень интеграции.
23. Иерархия систем регуляции.

Правила выставления оценки на зачете:

Устный ответ аспиранта на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- аспирант свободно владеет научной терминологией;
- ответ аспиранта структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;
- ответ аспиранта логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ аспиранта характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;

- ответ аспиранта иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- аспирант демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ аспиранта обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые аспирант не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета аспирант затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

1.2 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

В качестве средств текущего контроля используются две контрольные работы, а также написание в течение семестра одного реферата на выбранную тему.

Контрольная работа № 1

Опишите работу внутриклеточных систем регуляции в следующих процессах:

1. Экспрессия пластидных генов.
2. Синтез сахарозы в клетке.
3. Транспорт макромолекул через мембрану.

Контрольная работа № 2

Опишите работу межклеточных систем регуляции в следующих процессах:

1. Инициация цветения.
2. Морфогенез.
3. Ростовые настояи.

Правила выставления оценки за контрольные работы:

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа материалов лекций, учебников и дополнительной литературы.
- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме лекций или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.
- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.
- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещено менее половины требуемого материала или не раскрыто главное в содержании вопросов, или нет ответов.

Темы рефератов:

1. Растительный организм как самоорганизующаяся система.
2. Гены-регуляторы развития растений.
3. Организация пластидного генома растений.
4. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов.
5. Регуляция уровнем фермента и субстрата.
6. Координация процессов в растительной клетке.
7. Белки-переносчики.
8. Фитогормоны и скорость транспорта ассимилятов.

9. Способы регуляции гормонального статуса.
10. Критерии гормональной регуляции
11. Гормональная регуляция роста и развития многолетних растений.
12. Распределение ассимилятов в растении.
13. Сигнальная роль сахарозы.
14. Регуляция направления оттока веществ.
15. Аттрагирующий центр и онтогенез растений.
16. Взаимосвязь «побег – корень».
17. Полярность в процессах роста и морфогенеза.
18. Коррелятивный рост частей побега.
19. Коррелятивный рост частей корня.
20. Корреляция органов и цветение.
21. Факторы индукции полярности.
22. Физиологическое проявление полярности.

Правила выставления оценки за реферат:

- *Отлично* выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, подготовлен кратко, научно, логично, в дискуссии по реферату аспирант может ответить на все вопросы.
- *Хорошо* выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату аспирант ответил на часть вопросов.
- *Удовлетворительно* выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату аспирант не ответил на вопросы.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, либо доклад отсутствует, в дискуссии по реферату аспирант не ответил на вопросы, либо отказался участвовать в дискуссии, реферат отсутствует.

Приложение № 2
к рабочей программе дисциплины
«Интеграция физиологических процессов у растений»

Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Интеграция физиологических процессов у растений» являются лекции. Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основные механизмы интеграции физиологических процессов у растений разбираются на лекциях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Для решения научных задач при выполнении экспериментальных работ необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома аспирантам предлагается описать механизмы и показать значение для растений интеграции процессов их жизнедеятельности. Они аналогичны разобранным на лекциях или немного более сложные, так как требуют знаний по нескольким темам.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, практических навыков работы по функциональной диагностике растений, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ и собеседования. Также проводятся консультации по разбору наиболее трудных вопросов рассматриваемых разделов.

В конце изучения дисциплины аспиранты сдают зачет. Он проходит в форме собеседования и включает обсуждение трех теоретических вопросов. Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины аспиранту практически невозможно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. Физиология растений / Под ред. И.П. Ермакова. М.: Академия, 2005. 635 с.
2. Маракаев О.А. Экологическая физиология растений: фотосинтез и свет. Текст лекций. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 94 с.
3. Кузнецов В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. М.: Высшая школа, 2005. 736 с.
4. Якушкина Н.И. Физиология растений. / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. М.: Владос, 2005. 463 с.
5. Медведев С.С. Физиология растений. СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 496 с.
6. Обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений», «Биохимия», «Успехи современной биологии», «Экология»: научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» - <http://elibrary.ru> (в свободном доступе).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендованных к использованию при освоении дисциплины

Для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) – электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Головной разработчик проекта – Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика») www.informika.ru.

ИС «Единое окно» объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- **Электронная библиотека** – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- **Избранное.** В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- **Библиотеки вузов.** Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

В качестве вспомогательных **интернет-ресурсов** по дисциплине используются:

Научная электронная библиотека с возможностью полнотекстового доступа к периодическим изданиям eLIBRARY: <http://www.elibrary.ru> (в свободном доступе)

Поисковая система библиографической научной информации: <http://www.maik.ru> (в свободном доступе)

Сайты научных журналов:

Физиология растений – <http://www.rusplant.ru> (в свободном доступе)

Успехи современной биологии – http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7753 (в свободном доступе)

Сайты научных библиотек, на которых бывает открыт полнотекстовый доступ к российским и зарубежным журналам:

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России – <http://www.gpntb.ru>

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – <http://www.cnsnb.ru>

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.