

**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**  
**«Биотехнологические основы размножения растений in vitro»**

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

- ознакомление аспирантов с биотехнологическими основами размножения растений в культуре *in vitro*;
- изучение основных физиолого-биохимических параметров у растений в культуре *in vitro*;
- развитие у аспирантов способностей к самостоятельному анализу, сопоставлению и обобщению материала, касающегося биотехнологических методов размножения растений с целью решения практических задач.

### 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Биотехнологические основы размножения растений *in vitro*» 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 «Биотехнологические основы размножения растений *in vitro*» показывает биотехнологические основы размножения растений в культуре *in vitro*, технологии работ с недифференцированными зародышами и клонального микроразмножения растений, способы организации физиологических исследований растительных объектов *in vitro*. Данная дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с другими частями ООП, а именно с дисциплиной «Физиология и биохимия растений», с курсами по выбору (Интеграция физиологических процессов у растений, 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
	<b>знать:</b> - биотехнологические основы размножения растений в культуре <i>in vitro</i> ; - методы культивирования растений <i>in vitro</i> , их практическое значение;	1. Воспроизведение базовых понятий по биотехнологическим основам размножения растений в культуре <i>in vitro</i> . Раскрытие принципов основных методов культивирования растений <i>in vitro</i> , их практического значения.

1	2	3
ПК-2	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать физиологические аспекты роста и развития растительных объектов в культуре <i>in vitro</i>;</li> <li>- применять полученные знания по физиологии и биохимии растений при решении конкретных биотехнологических задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки теоретической информации по физиологическим основам жизнедеятельности растений в культуре <i>in vitro</i>;</li> <li>- методами физиолого-биохимических исследований растений в целях биотехнологии.</li> </ul>	<p>2. Раскрытие на нескольких примерах физиологических аспектов роста и развития растительных объектов в культуре <i>in vitro</i>. Обоснование необходимости применения полученных знаний по физиологии и биохимии растений при решении конкретных биотехнологических задач.</p> <p>3. Демонстрация владения навыками обработки теоретической информации по физиологическим основам жизнедеятельности растений в культуре <i>in vitro</i>. Использование на практике методов физиолого-биохимических исследований растений при решении биотехнологических задач в рамках 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	Технология работ с недифференцированным и зародышами растений	2	1				10	реферат	
2	Технология клонального микроразмножения растений	2	1				10	реферат	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Технология работы с эксплантами и посевным материалом растений	2	0,5				15	реферат
4	Технология приготовления питательных сред и материалов	2	1				10	контрольная работа
5	Технология культивирования растений <i>in vitro</i>	2	1				10	реферат
6	Технология физиологических исследований в культуре <i>in vitro</i>	2	1				10	реферат
7	Технология увеличения количества растительного материала	2	0,5				15	реферат
						2	20	зачет
	<b>Всего</b>		<b>6</b>			<b>2</b>	<b>100</b>	

#### Содержание разделов дисциплины:

##### **Тема 1. Технология работ с недифференцированными зародышами растений**

Основные принципы. Сбор и хранение материала. Культура изолированных зародышей. Работы с зародышами незрелых семян. Стерилизация. Особенности семенного размножения орхидных. Метод стерильных культур семян. Адаптация и доразвивание сеянцев. Перспективы введения редких видов в культуру *in vitro*. Репатриация и другие технологии охраны редких видов.

##### **Тема 2. Технология клонального микроразмножения растений**

Принципы микроразмножения растений. Клональное микроразмножение растений. Задачи и перспективы. Потенциальные системы размножения. Этапы клонального микроразмножения. Метод активации развития существующих меристем. Индукция образования адвентивных почек на первичном экспланте. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения. Генотип и состояние родительского растения. Прямой соматический эмбриогенез. Получение генетически однородного и безвирусного растительного материала. Термотерапия. Хемотерапия. Практическое значение метода клонального микроразмножения. Клональное микроразмножение хозяйственно полезных и редких видов растений.

##### **Тема 3. Технология работы с эксплантами и посевным материалом растений**

Состояние экспланта. Возраст, размер, регенерационная способность экспланта. Происхождение ткани. Физиологическое состояние и таксономическая принадлежность растения-донора. Особенности введения эксплантов в стерильную культуру. Стерилизация растительного материала, посев. Физические факторы. Способы и условия культивирования. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений. Организация работы с недифференцированными зародышами и по клональному микроразмножению растений. Макроразмножение.

##### **Тема 4. Технология приготовления питательных сред и материалов**

Лабораторное оборудование и техника проведения работ. Посуда, инструменты и материалы. Питательные среды. Состав, приготовление и стерилизация. Среда Бургеффа, Вацина и Вента, Вимбера, Кнопа, Кнудсона, Мореля, Мурасиге-Скуга, Томпсона, Хеллера. Оптимизация питательных сред.

### **Тема 5. Технология культивирования растений *in vitro***

Основные принципы культивирования. Климатические камеры. Условия освещенности и температуры. Влажность воздуха. Значение состава воздуха. Условия увлажнения. Оптимизация условий культивирования *in vitro*. Сроки и способы пересадки. Подбор оптимального субстрата. Создание благоприятных микроклиматических условий. Элементный состав и физико-химические свойства субстратов. Организация многофакторного эксперимента. Культивирование семян и растений-регенерантов.

### **Тема 6. Технология физиологических исследований в культуре *in vitro***

Принципы исследования растений *in vitro*. Фиксация материала для исследований. Цито- и гистологические исследования. Определение цитофизиологических параметров. Метод приготовления микротомных срезов. Метод приготовления давленных препаратов. Исследование структурно-функциональных параметров. Определение параметров роста и развития. Измерение объектов под микроскопом. Использование цифровой техники и программного обеспечения. Подсчет клеток в счетных камерах. Гистохимические методы. Качественный анализ. Определение содержания элементов минерального питания. Определение содержания углеводов, белков, соединений вторичного метаболизма. Определение фотосинтетических пигментов. Определение активности окислительных ферментов.

### **Тема 7. Технология увеличения количества растительного материала**

Размножение микропобегов (микрочеренкование). Укоренение микропобегов. Значение возрастного состояния черенков. Размножение покоящимися вегетативными почками. Размножение отделением стеблекорневых тубероидов. Размножение посредством деления протокормов. Депонирование растений-регенерантов. Культивирование *in vitro* целых растений, значение и перспективы. Перевод растений в тепличные условия. Высадка растений-регенерантов в поле. Контейнерная культура. Значение стимуляторов роста и витаминов. Методы их применения. Методы определения активности стимуляторов роста. Применение стимуляторов роста при пересадке растений.

## **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. **Самостоятельная работа** студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием журналов «Биотехнология», «Физиология растений» и др. Предусмотрено проведение контрольных работ; обсуждение научных данных по итогам освоения каждой темы; обсуждение рефератов. 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.uni-yar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uni-yar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

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

### **а) основная литература**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2003. 208 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Биотехнология: в 8 кн. / под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. Кн. 3: Клеточная инженерия. / Р.Г. Бутенко, М.В. Гусев, А.Ф. Киркин и др. - Б.м.: Б.и., 1987. 127 с.

2. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учебник для вузов. / под. ред. В.С. Шевелухи; М-во образования и науки РФ - 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М.: Б.и.; ЛЕНАНД, 2015. 700 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 лабораторным оборудованием (лиофильная сушка; флуориметр; рефрактометр; шейкер-инкубатор; планшетный люминометр; весы аналитические; лабораторные электронные весы; камера для горизонтального электрофореза; трансиллюминатор; ДНК-амплификатор; система гель-документирования; персональный вортекс; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуги; спектрофотометр; фотоэлектроколориметр; спектроскоп; рН-метр; люксметр; термостат; водяная баня; гомогенизатор тканей; дозаторные пипетки; микротом с термоохлаждающим столиком; микроскопы), а также 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**  
**«Биотехнологические основы размножения растений *in vitro*»**

**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. Культура изолированных зародышей.
2. Работы с зародышами незрелых семян.
3. Особенности семенного размножения орхидных.
4. Метод стерильных культур семян.
5. Перспективы введения редких видов в культуру *in vitro*.
6. Репатриация и другие технологии охраны редких видов.
7. Принципы микроразмножения растений.
8. Клональное микроразмножение растений.
9. Потенциальные системы размножения.
10. Этапы клонального микроразмножения.
11. Метод активации развития существующих меристем.
12. Индукция образования адвентивных почек на первичном экспланте.
13. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения.
14. Прямой соматический эмбриогенез.
15. Практическое значение метода клонального микроразмножения.
16. Клональное микроразмножение хозяйственно полезных и редких видов растений.
17. Физиологическое состояние и таксономическая принадлежность растения-донора.
18. Особенности введения эксплантов в стерильную культуру.
19. Стерилизация растительного материала, посев.
20. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений.
21. Организация работы с недифференцированными зародышами.
22. Макроклональное размножение.
23. Питательные среды. Состав, приготовление и стерилизация.
24. Климатические камеры.
25. Оптимизация условий культивирования *in vitro*.
26. Элементный состав и физико-химические свойства субстратов.
27. Культивирование сеянцев и растений-регенерантов.

28. Принципы исследования растений *in vitro*.
29. Цито- и гистологические исследования растений *in vitro*.
30. Определение цитофизиологических параметров.
31. Метод приготовления микротомных срезов.
32. Метод приготовления давленных препаратов.
33. Исследование структурно-функциональных параметров.
34. Определение параметров роста и развития.
35. Измерение объектов под микроскопом.
36. Подсчет клеток в счетных камерах.
37. Гистохимические методы. Качественный анализ.
38. Размножение микропобегов (микрочеренкование).
39. Размножение покоящимися вегетативными почками.
40. Размножение отделением стеблекорневых тубероидов.
41. Размножение посредством деления протокормов.
42. Культивирование *in vitro* целых растений, значение и перспективы.
43. Перевод растений в тепличные условия.
44. Высадка растений-регенерантов в поле.
45. Контейнерная культура.
46. Применение стимуляторов роста при пересадке растений.

**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 используется одна контрольная работа, а также написание в течение семестра одного реферата на выбранную тему.

**Вопросы к контрольной работе**

1. Принципы работы с зародышами незрелых семян.
2. Метод стерильных культур семян.

3. Способы доращивания сеянцев.
4. Перспективы введения редких видов в культуру *in vitro*.
5. Репатриация и другие технологии охраны редких видов.
6. Потенциальные системы размножения.
7. Этапы клонального микроразмножения.
8. Метод активации развития существующих меристем.
9. Индукция образования адвентивных почек на первичном экспланте.
10. Получение безвирусного растительного материала.
11. Клональное микроразмножение редких видов растений.
12. Особенности введения эксплантов в стерильную культуру.
13. Оптимизация условий клонального микроразмножения растений.
14. Макрклональное размножение.
15. Питательные среды и их оптимизация.

#### **Правила выставления оценки за контрольную работу:**

- *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. Адаптация растений *in vitro* к нестерильным условиям.
2. Гистохимическое выявление белков.
3. Гистохимическое выявление углеводов.
4. Гистохимическое выявление ферментов.
5. Индукция органогенеза в каллусной ткани.
6. Исследования растений *in vitro*.
7. Культивирование апикальных меристем.
8. Микроразмножение черенкованием побегов.
9. Получение безвирусного посадочного материала.
10. Получение каллусной ткани из листьев растений.
11. Получение каллусов из корней.
12. Получение каллусов из незрелых зародышей.
13. Примеры культивирования редких видов *in vitro*.
14. Семенное размножение нетропических орхидных.
15. Субкультивирование каллусов.
16. Техника цифрового микроскопирования.

#### **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**  
**«Биотехнологические основы размножения растений *in vitro*»**

**Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Биотехнологические основы размножения растений *in vitro*» являются лекции. Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основы размножения растений в культуре *in vitro* 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 подготовить реферат на выбранную тему.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков экспериментальной работы, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольной работы. 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 и научные журналы. К таким можно отнести следующие издания:

1. Вечернина Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений: монография / Н.А. Вечернина - Барнаул: Изд-во Алтай. ун-та, 2004. - 202 с.
2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. / Р. Шмид; пер. с нем. А.А. Виноградовой, А.А. Синюшина; под. ред. Т.П. Мосоловой, А.А. Синюшина - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 324 с.
3. Бутенко Р.Г. Гибридизация соматических клеток // Молекулярные механизмы генетических процессов. Структура и функции хромосом. Генетическая инженерия. / отв. ред. Ю.П. Винецкий; АН СССР, Ин-т общей генетики - М.: Наука, 1979. - 158 с.
4. Обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений» и «Биотехнология»: 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](http://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](http://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](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](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](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](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.