

**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**  
**«Устойчивость растений к микроорганизмам»**

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

- формирование представлений о механизмах устойчивости растений к микроорганизмам;
- знакомство с основными процессами, обеспечивающими иммунитет растений к патогенам;
- освоение методов диагностики устойчивости растений при действии на них патогенных микроорганизмов;
- развитие у аспирантов способностей к самостоятельному анализу, сопоставлению и обобщению материала, касающегося особенностей реакций растений на воздействие фитопатогенов.

### 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Устойчивость растений к микроорганизмам» 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 «Устойчивость растений к микроорганизмам» показывает особенности формирования иммунитета у растительных организмов в ответ на поражение патогенными микроорганизмами и возможности селекционного процесса, включая биотехнологические методы, для получения устойчивых растений. 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, Физиологические основы культивирования растений *in vitro*), 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 компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Пороговый уровень
1	2	3
ПК-2	<b>знать:</b> - основные закономерности формирования иммунитета у растений при их поражении фитопатогенными микроорганизмами; - участие различных типов иммунитета растений для обеспечения защитных свойств;	1. Воспроизведение основных закономерностей формирования иммунитета у растений при их поражении фитопатогенными микроорганизмами. Раскрытие механизмов участия различных типов иммунитета растений для обеспечения защитных свойств.

1	2	3
	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать устойчивость растительного организма при действии на них патогенных микроорганизмов;</li> <li>- выявлять тип поражения фитопатогенами, интенсивность и степень его распространения;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки теоретической информации в области иммунитета растений;</li> <li>- методами изучения устойчивости растений при действии на них патогенных микроорганизмов.</li> </ul>	<p>2. Приведение нескольких способов оценки устойчивости растительного организма при действии патогенных микроорганизмов. Описание нескольких методов выявления типа поражения фитопатогенами, интенсивности и степени его распространения.</p> <p>3. Демонстрация владения навыками обработки теоретической информации в области иммунитета растений. Использование на практике методов изучения устойчивости растений при действии на них патогенных микроорганизмов 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	История возникновения и развития учения об иммунитете растений	2	1				10	реферат	
2	Основы учения об иммунитете растений	2	1				10	собеседование	
3	Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений	2	0,5				10	реферат	
4	Конституционные защитные свойства	2	1				10	реферат	
5	Индукцированные защитные свойства	2	1				10	реферат	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Приобретенный (индуцированный) иммунитет	2	0,5				10	реферат
7	Оценка устойчивости растений к микроорганизмам	2	0,5				10	собеседование
8	Технология селекции на устойчивость	2	0,5				10	реферат
						2	20	зачет
	<b>Всего</b>		<b>6</b>			<b>2</b>	<b>100</b>	

### Содержание разделов дисциплины:

#### Тема 1. История возникновения и развития учения об иммунитете растений

Фитоиммунология как составная часть общей иммунологии. Основоположники учения об иммунитете растений. Механическая, биохимическая, хемотропическая, осмотическая теории. Сопряженная эволюция растения хозяина и патогена. Работы Н.И. Вавилова, П.М. Жуковского, Б.П. Токина, Б.А. Рубина, Л.В. Метлицкого и др. Оценка устойчивости растений. Селекция на иммунитет. Основные направления изучения иммунитета растений.

#### Тема 2. Основы учения об иммунитете растений

Иммунитет и устойчивость. Функции иммунитета. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Категории иммунитета. «Узнавание» патогена и устойчивость к нему. Специализация патогена. Пассивная и активная устойчивость. Устойчивость на разных этапах патогенеза. Сохранение и потеря устойчивости. Вертикальная и горизонтальная устойчивость. Толерантность. Фитопатогенные микроорганизмы. Детерминанты патогенности микроорганизмов. Химический состав токсинов и их действие на клетки. Экстрацеллюлярные ферменты как фактор патогенности. Неспецифические токсины патогенов. Факторы, способствующие контакту микроорганизма и растения, супрессоры защитной реакции и токсины. Факторы, обеспечивающие проникновение патогена и его питание внутри растения. Факторы, обеспечивающие преодоление защитной реакции растения. Тип и степень совместимости в системе: большое растение.

#### Тема 3. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений

Генетическая природа устойчивости растений к патогенам. Генетическая детерминированность взаимоотношений хозяина и патогена. Системы сигнализации, передачи сигнала о патогене и пути повышения устойчивости. Символика генов вертикальной устойчивости. Проявление генов устойчивости в зависимости от возраста растений и внешних условий. Наследование устойчивости. Генетический анализ устойчивости. Иммунологическое изучение как замена генетического анализа устойчивости. Электрофоретический анализ и роль цитоплазмы. Молекулярные механизмы устойчивости растений.

#### Тема 4. Конституционные защитные свойства

Роль анатомо-морфологических особенностей и химического состава растений в устойчивости к патогенным микроорганизмам. Компоненты тканей растений, тормозящие рост патогена. Детерминанты устойчивости растений к патогенам: углеводы, белки, органические кислоты, витамины. Фитонциды, их группы по объекту действия. Роль олигосахаридов в ответной реакции растения на внедрение патогена. Участие фенольных соединений в формировании иммунитета у растений. Двухфазность ответа растений на внедрение патогена: распознавание чужеродного и защитная реакция. Роль лектинов в распознавании. Рецептор-лигандный тип взаимодействия растения-хозяина и патогена.

#### Тема 5. Индуцированные защитные свойства

Физиологические и биохимические основы иммунитета высших растений. Реакция сверхчувствительности. Регуляторные элементы и транскрипционные факторы,

ответственные за индукцию генов при реакциях сверхчувствительности и системного иммунитета. Запрограммированная гибель клеток. Фитоалексины, их роль в защитных реакциях. Выявление фитоалексинов. Роль дыхания в защитных реакциях растений. Активность окислительных ферментов. Фагоцитоз.

#### **Тема 6. Приобретенный (индуцированный) иммунитет**

Возникновение локальной и системной приобретенной устойчивости к патогенам. Приемы вакцинации растений. Соединения, индуцирующие устойчивость растений к болезням. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений. Образование и накопление антагонистов в почве. Поступление антибиотиков в растения. Биоконтролирующие агенты. Антибиотические вещества как лечебное средство в растениеводстве. Методы и средства защиты растений от болезней. Химическая иммунизация. Иммунитет как результат перенесенного заболевания. Повышение устойчивости к болезням методами клеточной инженерии.

#### **Тема 7. Оценка устойчивости растений к микроорганизмам**

Предрасположенность растений. Оценка устойчивости растений. Значение специальных фонов в селекции на устойчивость к болезням. Провокационный фон. Инфекционный и инвазионный фоны. Особенности характеристики устойчивости с помощью инфекционных фонов. Оценка степени распространения и интенсивности поражения. Оценка типа поражения. Оценка развития болезни в динамике. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость. Оценка селекционных образцов и элитных растений. Оценка устойчивости различных органов растений. Оценка на устойчивость к болезням в разных звеньях селекционного процесса. Сбор и хранение инфекционного материала. Методы учета результатов заражения.

#### **Тема 8. Технология селекции на устойчивость**

Факторы, определяющие устойчивость сельскохозяйственных растений к заболеваниям. Селекционная защита от болезней. Конвергентные сорта. Многолинейные сорта. Этапы создания сорта (гибрида). Внутривидовая гибридизация при использовании вертикальной и горизонтальной устойчивости. Отдаленная гибридизация. Отрицательные корреляции. Селекция с использованием гибридизации для защиты от разных видов патогенов. Значение мутагенеза и отбора. Чередование генов вертикальной устойчивости во времени и в пространстве. Устойчивость, основанная на смене расового состава. Горизонтальная устойчивость и ее комбинация с вертикальной устойчивостью. Селекция на устойчивость к факультативным паразитам и ее место в общей системе защиты. Место инфекционных фонов в селекционном процессе. Сочетание хозяйственно ценных признаков и свойств с устойчивостью к болезням. Характеристика биотехнологических методов и видов клеточных культур. Генетическое разнообразие клеток как материал для селекции. Соматклоны, устойчивые к болезням. Клеточная и пыльцевая селекция. Слияние протопластов. Регенерация растений и экспрессия перенесенного гена. Использование разных механизмов устойчивости и механизмов ее усиления. Устойчивость к вирусам. Перспективы использования биотехнологических методов для повышения резистентности 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 «Физиология растений», «Микробиология», «Экология» и др. Предусмотрено проведение собеседований по темам; 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.uniylar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniylar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

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

**а) основная литература**

1. Шкаликов В.А., Дьяков Ю.Т., Смирнов А.Н. Иммуитет растений. М.: КолосС, 2005. 190 с.
2. Минкевич И.И. Фитопатология: болезни древесных и кустарниковых пород / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин; под общ. ред. И.И. Минкевича. СПб.: Лань, 2011. 158 с.

**б) дополнительная литература**

1. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
2. Семенова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. М.: Академия, 2003. 480 с.
3. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: СПбГУ, 2002. 244 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.

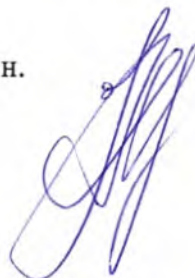
Авторы:

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



Н.В. Шеховцова

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



О.А. Маракаев

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Устойчивость растений к микроорганизмам»**

**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. История изучения иммунитета растений. Основные направления.
2. Детерминанты патогенности микроорганизмов.
3. «Узнавание» патогена и устойчивость к нему.
4. Экстрацеллюлярные ферменты как фактор патогенности.
5. Вертикальная и горизонтальная устойчивость.
6. Генетическая природа устойчивости растений к патогенам.
7. Системы сигнализации, передачи сигнала о патогене.
8. Молекулярные механизмы устойчивости растений.
9. Наследование устойчивости.
10. Компоненты тканей растений, тормозящие рост патогена.
11. Фитонциды, их группы по объекту действия.
12. Роль макромолекул в ответной реакции растения.
13. Фенольные соединения и иммунитет растений.
14. Роль лектинов в распознавании патогена.
15. Реакция сверхчувствительности.
16. Фитоалексины, их роль в защитных реакциях.
17. Роль дыхания в защитных реакциях растений.
18. Приемы вакцинации растений.
19. Методы и средства защиты растений от болезней.
20. Химическая иммунизация.
21. Повышение устойчивости к болезням методами клеточной инженерии.
22. Оценка устойчивости растений.
23. Оценка степени распространения и интенсивности поражения.
24. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость.
25. Методы учета результатов заражения.
26. Селекционная защита от болезней.
27. Сочетание хозяйственно ценных признаков и свойств с устойчивостью к болезням.
28. Устойчивость растений к вирусам.
29. Перспективы использования биотехнологических методов в селекции на устойчивость.

**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 собеседование, а также написание в течение семестра одного реферата на выбранную тему.

### **Вопросы для собеседования**

1. Основоположники учения об иммунитете растений.
2. Категории иммунитета.
3. Устойчивость на разных этапах патогенеза.
4. Факторы, обеспечивающие преодоление защитной реакции растения.
5. Проявление генов устойчивости в зависимости от возраста растений и внешних условий.
6. Двухфазность ответа растений на внедрение патогена: распознавание и защита.
7. Физиологические и биохимические основы иммунитета высших растений.
8. Запрограммированная гибель клеток.
9. Соединения, индуцирующие устойчивость растений к болезням.
10. Оценка развития болезни в динамике.
11. Оценка на устойчивость к болезням в разных звеньях селекционного процесса.
12. Этапы создания сорта (гибрида).
13. Значение мутагенеза и отбора.
14. Генетическое разнообразие клеток как материал для селекции.

### **Правила выставления оценки на собеседовании:**

- *Отлично* выставляется, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
- *Хорошо* выставляется при неполном, недостаточно четком и убедительном, но в целом правильном ответе.
- *Удовлетворительно* выставляется, если аспирант отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе.
- *Неудовлетворительно* выставляется, если аспирант отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.

### **Темы рефератов:**

1. Бактериальные заболевания растений.
2. Биохимическая картина взаимодействия патогена с тканями хозяина.
3. Вирусные заболевания растений
4. Возникновение и развитие болезни.
5. Грибы – возбудители болезней растений
6. Карантин растений.
7. Механизмы патогенности.
8. Повышение устойчивости растений к биотическим стрессам
9. Роль ферментов во взаимоотношениях растения и патогена.
10. Свойства тканей растения в явлениях устойчивости.
11. Физиологическая характеристика микроорганизмов.
12. Фитопатогенные бактерии
13. Фитосанитарные мероприятия.
14. Хемотропическая теория устойчивости.

### **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**  
**«Устойчивость растений к микроорганизмам»**

**Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Устойчивость растений к микроорганизмам» являются лекции. Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Физиология устойчивости растений к микроорганизмам разбирается 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 проработать 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 собеседований. 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. Мюллер Э., Лёффер В. Микология. – М.: Мир, 1995. – 343 с.
2. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. / Т.Г. Добровольская; Отв. ред. Д.Г.Звягинцев. – М.: Академкнига, 2002. – 282 с.
3. Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 567 с.
4. Обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Физиология растений», «Микробиология», «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](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. Главной 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.