

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе
С.А. Родимцев

«23» 09 2016 г.

1

Составитель: Петрова С.Н., д.с.-х. н.



« 6 » 06 2016 г.

Рецензент:

Ткачкова Н.Е., д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 10 » 06 2016 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Общее земледелие, растениеводство», учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 15 » 06 2016 г.

Зав. кафедрой



« 15 » 06 2016 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета
протокол № 10 от « 8 » 06 2016 г.

Декан факультета

Полухин А.А., д.э.н., доцент



« 18 » 06 2016 г.

Зав. аспирантурой и докторантурой Прудникова Е.Г.



« 28 » 06 2016 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.



« 9 » 06 2016 г.

Оглавление

Введение

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	14
9. Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Образовательные технологии.....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	17
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	18
Лист регистрации изменений.....	21
Приложение. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	22

Введение

Рабочая программа по дисциплине «Симбиогенетика в растениеводстве» разработана для аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», направленность (профиль) 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство».

Рабочая программа разработана по модульному принципу. В соответствии с указанной методикой при расчётах трудоёмкости основных образовательных программ высшего образования в зачётных единицах исходим из того, что одна зачётная единица в ФГОС ВО соответствует 36 академическим часам общей трудоёмкости.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, а также формы контрольных мероприятий и вид промежуточной аттестации. В рабочей программе приводится список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Рабочая программа по дисциплине «Симбиогенетика в растениеводстве» разработана на основании следующих документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».
2. Учебный план.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-1);

владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способностью применить знания современных достижений фундаментальных и прикладных наук для решения вопросов и проблем в области земледелия и растениеводства (ПК-2): (способность к исследованию и использованию особенностей реализации механизмов межвидового генетического взаимодействия в агробиоценозах для разработки новых способов управления продукционным процессом растений и энергосберегающих технологий).

В результате освоения учебной дисциплины аспирант должен:

Знать: понятие, виды, формы, экологическое и агрономическое значение симбиоза; структуру и функции надорганизменных генетических систем, генетические механизмы интеграции партнеров симбиоза; историю развития, основные положения и

доказательства теории симбиогенеза, теорию эндосимбиотического происхождения эукариотических клеток.

Уметь: демонстрировать базовые представления о разнообразии симбиоза, понимание значения симбиогенеза для устойчивости биосферы и агроэкосистем.

Владеть: навыками приобретения новых знаний и способностью формировать суждения по проблемам использования симбиозов в сельском хозяйстве, применяя современные образовательные и информационные технологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

2.1. Учебная дисциплина «Симбиогенетика в растениеводстве» входит в вариативную часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами блока 2 и дисциплинами вариативной части: биологией почв, общим земледелием и растениеводством, биоклиматическим потенциалом, методологией научных исследований. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, ботанике, микробиологии, физиологии, биохимии, экологии.

2.2. Приступая к изучению учебной дисциплины, аспирант должен:

Знать: основы генетики и физиологии растений

Уметь: давать определения основным биологическим процессам, законам и явлениям

Владеть: методологией исследований в растениеводстве

2.3. Данная учебная дисциплина обеспечивает изучение аспирантами следующих дисциплин (Данная учебная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин): биология почв, общее земледелие, растениеводство, агроэнергетическая оценка инновационных технологий в растениеводстве.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Таблица 2. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Всего ак. час./ зач. ед.	Учебный год	В том числе, ак. час./ зач. ед.			Самост. работа	Формы контроля
				Контактная работа				
				Лекции	Практ. зан.	Инд. зан.		
Модуль 1. Разнообразие форм симбиоза								
1.1	Понятие и формы симбиоза	13	2	1	2		10	эссе
1.2	Паразитизм как разновидность симбиоза	13	2	1	2		10	к/р

1.3	Экологическое значение симбиоза	11	2	1	4		6	к/р
Всего		37		3	8		26	
Модуль 2. Генетические отношения между членами симбиоза								
2.1	Структура и функции надорганизменных генетических систем	13	2	2	4		7	эссе
2.2	Специфичность симбиоза	13	2	1	4		8	к/р
2.3	Генетические отношения между диазотрофами и растениями	11	2	2	4		5	к/р
Всего		37		5	12		20	
Модуль 3. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии								
3.1.	История развития и доказательства теории симбиогенеза	17	2	2	2		13	реферат
3.2.	Значение симбиоза в эволюции органического мира и агроценозах	17	2	2	2		13	Реферат-презентация
Всего		34		4	4		26	
	Итого:	108		12	24		72	
	Итоговый контроль:							зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 3. Содержание модулей и разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	Модуль 1. Разнообразие форм симбиоза 1.1. Понятие и формы симбиоза	<p>Предмет симбиогенетики. Понятие симбиоза (Антон де Бари, 1879). Виды симбиоза: факультативный, экологически облигатный, генетически облигатный. Симбиоз как форма взаимодействия организмов. Типы биологических взаимодействий. Мутуализм. Протокооперация. Комменсализм. Паразитизм. Антибиоз.</p> <p>Симбиоз и половой процесс как основные формы генетической интеграции организмов. Понятие вертикального и горизонтального переноса генетической информации.</p> <p>Симбиоз как адаптивная стратегия. Функции симбиоза: способность усваивать углекислый газ, молекулярный азот атмосферы, труднорастворимые фосфаты почвы, приобретение устойчивости к неблагоприятным</p>

		факторам и стрессам, получение доступа к веществам, которые не синтезируются в организме и др.
	1.2. Паразитизм как разновидность симбиоза	Понятие паразитизма, как переходной стадии к симбиозу. Виды паразитизма. Современные концепции паразитизма: экологическая, метаболическая, трофическая, биоценотическая, патофизиологическая. Сущность эволюционно-генетической теории паразитизма. Гены вирулентности и гены резистентности. Гипотеза «ген-на-ген». Козволюция и коадаптация паразитов и хозяев. Закономерности коэволюции и правила коэволюции паразитов и хозяев В.А. Догеля. Уменьшение степени антагонизма в процессе коэволюции паразитов и хозяев. Генетическое и эволюционное значение паразитизма. Гипотеза «Красной королевы» (Ван Вален, 1974).
	1.3. Экологическое значение симбиоза	Функции симбиозов в круговороте биогенных элементов в Биосфере. Значение микроорганизмов в жизни растений. Экологические функции микоризы. Экологически устойчивые агроэкосистемы. Применение микробных препаратов в растениеводстве и животноводстве. Генетическая инженерия и биотехнология симбиотических систем
2	<p>Модуль 2. Генетические отношения между членами симбиоза</p> <p>2.1. Структура и функции надорганизменных генетических систем</p>	<p>Понятие о надорганизменной генетической системе. Основные функции надорганизменных генетических систем: сигнальные взаимодействия, развитие симбиотических структур, метаболическая интеграция партнеров.</p> <p>Программы развития симбиотических систем: узнавание, инфекционный процесс, морфогенез, регуляция, метаболическая интеграция, поддержание, выход партнеров в свободноживущее состояние. Разнообразие морфогенетических процессов при симбиозах, образуемых разными организмами. Микро- и макроморфологические изменения партнеров по симбиозу.</p> <p>Гипотеза межгеномной генной комплементации. Понятие о доноре и реципиенте биохимической функции в симбиозе. Механизмы интеграции партнеров симбиоза: дифференциальная экспрессия генов,</p>

		направленные модификации генетического материала (полиплоидизация, амплификация, генетические перестройки), перенос генов.
	2.2. Специфичность симбиоза	Понятие гостальной и симбиотической специфичности. Уровни специфичности: генотипический, видовой, надвидовой. Изменчивость степени специфичности и ее значение. Факторы специфичности. Понятие сигнального взаимодействия. Генетика узнавания симбиотических партнеров: <i>sum</i> –гены бактерий, <i>nod</i> -гены.
	2.3. Генетические отношения между diaзотрофами и растениями	Структурно-функциональная организация генов нитрогеназы у свободноживущих и симбиотических азотфиксаторов. Сопряжение фотосинтеза и азотфиксации при симбиозе. Регуляция азотфиксации, роль партнеров. Выявление генов симбиоза у растений: методы, значение для селекции и сельского хозяйства. Эволюционно-генетические основы селекции растений на симбиоз.
3	Модуль 3. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии 3.1. История развития и доказательства теории симбиогенеза	Симбиогенез. История развития концепции (работы А.С. Фаминцына (1907), К.С. Мережковского (1905, 1910), Альтмана (1880), Б.М. Козо-Полянского (1924)). Теория симбиогенеза Линн Маргулис (1970, 1975). Современные концепции симбиогенеза. Теория эндосимбиотического происхождения эукариотической клетки, доказательства теории. Эндосимбиотическое происхождение митохондрий, пластид, ядра, жгутиков и других органелл. Наиболее вероятные предки органелл: данные молекулярной генетики. Противоречия и проблемы теории симбиогенеза. Эволюционные деревья, учитывающие теорию симбиогенеза.
	3.2. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии	Симбиоз растений и грибов. Микориза, разнообразие микориз. Арбускулярная микориза. Орхидная микориза. Значение микоризы в эволюции наземных высших растений, роль в выходе растений на сушу. Использование микоризы в сельском хозяйстве. Лишайники, их уникальные биологические свойства. Симбиоз животных и бактерий. Микрофлора желудочно-кишечного тракта растительоядных животных (кишечник термитов, рубец жвачных).

		Состав и значение кишечной микрофлоры в эволюции животных. Внутриклеточные симбионты насекомых (на примере бактерий <i>Wohlbachia</i>). Другие примеры симбиогенеза.
--	--	---

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 4. Разделы дисциплин, виды занятий и тематический план

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Вид занятия	Тема занятия	Трудоемкость (ак. час./ зач. ед.)
1.	1.1. Понятие и формы симбиоза	лекция	Понятие и виды симбиоза. Симбиоз и половой процесс как основные формы генетической интеграции организмов.	2
		лекция	Симбиоз как адаптивная стратегия. Функции симбиоза.	2
		семинар	Основные типы межвидовых отношений, их характеристика. Примеры. Различные подходы к определению понятия симбиоз.	2
	1.2. Паразитизм как разновидность симбиоза	лекция	Закономерности коэволюции и правила коэволюции паразитов и хозяев. Генетическое и эволюционное значение паразитизма.	2
		лекция	Гипотеза «ген-на-ген». Коэволюция и коадаптация паразитов и хозяев. Закономерности коэволюции и правила коэволюции паразитов и хозяев В.А. Догеля.	2
		семинар	Генетическое и эволюционное значение паразитизма	2
	1.3. Экологическое значение симбиоза	лекция	Функции симбиозов в круговороте биогенных элементов в Биосфере. Применение микробных препаратов в растениеводстве и животноводстве.	2
		семинар	Особенности симбиоза микроорганизмов и растений. Генетическая инженерия и биотехнология симбиотических систем.	1
2.	2.1. Структура и функции надорганизменных генетических систем	лекция	Основные функции надорганизменных генетических систем. Программы развития симбиотических систем.	2
		лекция	Комплементация. Механизмы интеграции партнеров симбиоза: дифференциальная экспрессия генов, направленные модификации генетического материала (полиплоидизация, амплификация, генетические перестройки), перенос генов.	2

		семинар	Понятие комплементации. Генетические механизмы интеграции при симбиозе.	2
	2.2. Специфичность симбиоза	лекция	Понятие гостальной и симбиотической специфичности. Уровни специфичности: генотипический, видовой, надвидовой. Изменчивость степени специфичности и ее значение.	2
		лекция	Понятие сигнального взаимодействия. Генетика узнавания симбиотических партнеров: <i>sym</i> –гены бактерий, <i>nod</i> -гены.	2
		семинар	Понятие гостальной и симбиотической специфичности. Узнавание симбиотических партнеров.	2
	2.3. Генетические отношения между азотфиксаторами и растениями	лекция	Азотная автотрофия. Эволюционно-генетические основы селекции растений на симбиоз.	2
		семинар	Достижения селекции и генетической инженерии в создании симбиотических систем. Выявление генов симбиоза у растений: методы, значение для селекции и сельского хозяйства.	1
3.	3.1. История развития и доказательства теории симбиогенеза	лекция	Современные концепции симбиогенеза. Теория эндосимбиотического происхождения эукариотической клетки, доказательства теории.	2
		лекция	Эволюционные деревья, учитывающие теорию симбиогенеза.	2
		семинар	Симбиогенез и Дарвинизм: проблемы и противоречия теорий: молекулярные данные.	2
	3.2. Значение симбиоза в эволюции органического мира	лекция	Симбиоз растений и грибов. Микориза: значение и разнообразие микориз.	2
		лекция	Симбиоз животных и бактерий.	2
		семинар	Примеры симбиогенеза в разных царствах органического мира: коралловые полипы, красные водоросли, беспозвоночные животные, инфузории, вирусы. Предпосылки и причины эндосимбиотического происхождения эукариот.	2

4.3. Самостоятельная работа аспирантов

Таблица 5. Тематический план самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины для самостоятельного изучения	Трудоемкость ак. час./зач. ед.	Список рекомендуемой литературы (основная, дополнительная)	Вид контроля
1.	Понятие и формы симбиоза	7	2,3,6,8,17,21,27,29	эссе
2.	Паразитизм как разновидность симбиоза	7	2,6,7,8,10,11,12,27,39,40	к/р
3	Экологическое значение симбиоза	8	5,6,9,12,15,14,17,18,26,36,38	к/р
4	Структура и функции надорганизменных генетических систем	7	1,3,4,5,6,12,26,29,30,33,38	эссе
5	Специфичность симбиоза	7	1,3,4,5,9,12,19,20,30,39,40	к/р
6	Генетические отношения между диатрофами и растениями	8	3,4,9,13,14,26,34,35,37	к/р
7	История развития и доказательства теории симбиогенеза	11	9,12,10,14,16,17,18,9,20,23,25,32,34,37	реферат
8	Значение симбиоза в эволюции органического мира и агроценозах	11	5,6,8,9,14,15,16,17,18,24,25,35,36,38	реферат-презентация

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1 Абрамова, З. В. Генетика: Программированное обучение / З. В. Абрамова. - М. : Агропромиздат, 1985. - 287с. : ил. - (Учебники и учеб.пособия для высш.с.-

х.учеб.заведений). - 1-00. Сиглы хранения: *, аб.1, КХ, чз, УДК-- 575 Пол.инд.-- 575 Кат.инд.-- 575

2 Льюин, Б. Гены / Б. Льюин ; пер. с 9-го англ. изд. И. А. Кофиади и др.; под ред. Д. В. Ребрикова . - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-94774-793-5 : 1897-50. Сиглы хранения: аб.1, чз, УДК-- 575.113/.118(075.8) Пол.инд.-- 575 Кат.инд.-- 575.113/.118(075.8)

3 Пехов, А. П. Биология с основами экологии : учебник / А. П. Пехов. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 688 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0219-9 : б/п. Сиглы хранения: чз, УДК-- 57+ 574](075.8) Пол.инд.-- 57 Кат.инд.-- 57+ 574](075.8)

4 Тейлор, Д. Биология. В 3 т. Т. 2 / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера; пер. с англ. Ю. Л. Амченкова, И. В. Еланской. - 4-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 435 с. : ил.

5 Резникова Ж.В. Популяции и виды на весах войны и мира: Уч. пособие. Ч. 3. Этологические и эволюционные аспекты межвидовых отношений животных (конкуренция, паразитизм, симбиоз). М.: Логос, 2001. 272 с. (Гриф)

6 Тупикин, Е. И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности : учеб. пособие / Е. И. Тупикин. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 384 с. - (Начальное профессиональное образование. Экология). - ISBN 978-5-7695-9835-7 : 536-80. Сиглы хранения: МПК, УДК-- 57+ 574+ 502](075.32) Пол.инд.-- 57 Кат.инд.-- 57+ 574+ 502](075.32)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

- 1 Абрамова, З. В. Генетика: Программированное обучение / З. В. Абрамова. - М. : Агропромиздат, 1985. - 287с. : ил. - (Учебники и учеб.пособия для высш.с.-х.учеб.заведений). - 1-00. Сиглы хранения: *, аб.1, КХ, чз, УДК-- 575 Пол.инд.-- 575 Кат.инд.-- 575
- 2 Жигилева О.Н. Экологическая паразитология. Учебное пособие. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. 154 с. (Гриф)
- 3 Клаг, У. С. Основы генетики / У. С. Клаг, М. Р. Каммингс; пер. с англ. А. А. Лушниковой, С. М. Мусаткина. - М.: Техносфера, 2007. - 896 с.
- 4 Льюин, Б. Гены / Б. Льюин ; пер. с 9-го англ. изд. И. А. Кофиади и др.; под ред. Д. В. Ребрикова . - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-94774-793-5 : 1897-50. Сиглы хранения: аб.1, чз, УДК-- 575.113/.118(075.8) Пол.инд.-- 575 Кат.инд.-- 575.113/.118(075.8)

- 5 Николайкин, Н. И. Экология: учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2004. - 624с.: ил. - ISBN 5-7107-8246-7.
- 6 Пехов, А. П. Биология с основами экологии : учебник / А. П. Пехов. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 688 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0219-9 : б/п. Сиглы хранения: чз, УДК-- 57+ 574](075.8) Пол.инд.-- 57 Кат.инд.-- 57+ 574](075.8)
- 7 Сельскохозяйственная биотехнология : Учебник / В. С. Шевелуха [и др.] ; Под ред. В.С.Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш.шк., 2003. - 469с. : ил. - ISBN 5-06-004264-2 : 88-40. - 193-00. Сиглы хранения: аб.1, аб.2, чз, УДК-- 602.6:63(075.8) Пол.инд.-- 60 Кат.инд.-- 602.6:63(075.8)
- 8 Тейлор, Д. Биология. В 3 т. Т. 2 / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера; пер. с англ. Ю. Л. Амченкова, И. В. Еланской. - 4-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 435 с. : ил.
- 9 Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. С.-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2009. 210 с.

б) дополнительная литература:

- 10 Астафьев Б.А., Петров О.Е. Эволюционно-генетическая теория паразитизма // Усп. совр. биол. 1992. Т. 112. № 2. С. 163-175.
- 11 Бызов Б.А. Зоомикробные взаимодействия в почве. Москва: ГЕОС, 2005. 213 с.
- 12 Журнал «Экологическая генетика»
- 13 Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика: монография / А. А. Жученко. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2010. - 485 с. - ISBN 978-5-93491-314-5.
- 14 Заварзин Г.Л. Не дарвиновская область эволюции // Вестн. РАН. 2000. Т. 70. С. 403-411.
- 15 Костяев, В.Я. Синезеленые водоросли и эволюция эукариотных организмов. М.: Наука, 2001. 126 с.
- 16 Кузнецов А.П., Лебкова Н.П. 2002. Бактериальное происхождение митохондрий эукариот в свете современных представлений об эволюции органического мира // Изв. РАН, Сер. Биол. 4: 501-507.
- 17 Кулаев И.С. Происхождение эукариотических клеток // Соросовский Образовательный Журнал, 1998, № 5, с. 17-22.
- 18 Кулаев И.С., Кулаковская Т.В. Современные представления об эндосимбиотическом происхождении эукариотических клеток // Ж. эвол. биохим. и физиол., 1999. Т. 35. № 3. С. 244-248.
- 19 Литошенко А.И. 2002. Эволюция митохондрий // Цитология. Генетика. 36(5): 49-57.
- 20 Малахов В.В. Основные этапы эволюции эукариотических организмов // Палеонтологический журн., 2003, № 6. С. 25-32
- 21 Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. М.: Мир, 1983. 352 с.
- 22 Мирабдуллаев И.М. К вопросу о содержании понятия «животное» // Журн. общ. биол. 1992. Т. 53. С. 662-671.
- 23 Мирабдуллаев И.М. Проблема происхождения эукариот // Успехи совр. биол. 1989. Т. 107. С. 341-356.
- 24 Мирабдуллаев И.М. Рибосомы, кристы и филогения низших эукариот // Изв. АН СССР. Сер. биол. 19896. № 5. С. 689-700.
- 25 Мирабдуллаев И.М. Эволюция пластид и происхождение цианобактерий // Журн. общ. биол. 1985. Т. 46. С. 483-490.
- 26 Парахин Н.В. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации / Н.В. Парахин, С.Н. Петрова. – М.: КолосС, 2006. – 154 с.

- 27 Петров О.Е. Среда обитания паразитов и генетическая изменчивость // Успехи совр. биол., 1993. Т. 113. № 6. С. 702-716.
- 28 Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. Том 2. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2007. – 331 с.
- 29 Проворов Н.А. Генетико-эволюционные основы учения о симбиозе // Ж. общ. биол., 2001. Т. 62. № 6. С. 472-495.
- 30 Резникова Ж.В. Популяции и виды на весах войны и мира: Уч. пособие. Ч. 3. Этологические и эволюционные аспекты межвидовых отношений животных (конкуренция, паразитизм, симбиоз). М.: Логос, 2001. 272 с. (Гриф)
- 31 Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 310 с.
- 32 Спирин А.С. Рибонуклеиновые кислоты как центральное звено живой материи // Вестн. РАН. 2003. Т. 73. №2. С. 117-127.
- 33 Стент, Г. Молекулярная генетика : Пер.с англ. / Г. Стент, Р. Кэлиндар ; Под ред.С.И.Алиханяна. - 2-е изд.,доп. - М. : Мир, 1981. - 646с. : ил. - 5-80. Сиглы хранения: чз, УДК-- 575 Пол.инд.-- 575 Кат.инд.-- 575
- 34 Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиогенетика микробно-растительных взаимодействий // Экологич. генетика. 2004. Т. I, Вып. 0. С. 36-46.
- 35 Тупикин, Е. И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности : учеб. пособие / Е. И. Тупикин. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 384 с. - (Начальное профессиональное образование. Экология). - ISBN 978-5-7695-9835-7 : 536-80. Сиглы хранения: МПК, УДК-- 57+ 574+ 502](075.32) Пол.инд.-- 57 Кат.инд.-- 57+ 574+ 502](075.32)
- 36 Федонкин М.А. Сужение геохимического базиса жизни и эвкалириотизация биосферы: причинная связь // Палеонтологический журн., 2003, № 6. С. 33-40.
- 37 Фишер Р. Генетическая теория естественного отбора. 2011. 304 с.
- 38 Шевченко, В. А. Биология растений с основами экологии: учеб. пособие / В. А. Шевченко, А. М. Соловьев. - М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. - 342 с. - ISBN 5-87317-315-X .
- 39 Шестаков С.В. Геномика патогенных бактерий // Вестн. РАМН. 2001. № 10. С. 18-25.
- 40 Шестаков С.В. О ранних этапах биологической эволюции с позиции геномики // Палеонтологический журн., 2003, № 6. С. 50-57.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукопонт» <https://rucont.ru/chapter/rucont>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/>

9. Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных

учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к практическим занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, подготовку к устным опросам, сдаче зачета и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Каждая лекция раскрывает сущность темы и анализирует ее главные положения. На первой лекции доводится до обучающихся структура дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемая литература. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция охватывает определенную тему учебной дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины изложение лекционного материала происходит с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое практическое занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого формулируется цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На занятиях проводятся предусмотренные рабочей программой мастер-классы, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к сдаче зачета. Обучающийся готовит к контактной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно за период изучения учебной дисциплины. Задания для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче зачета). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрена контактная работа, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных занятий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины и информационной образовательной среде образовательной организации.

Подготовка к учебным занятиям.

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно

ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Выполнение индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования, обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

Текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактной работе, обучающимся необходимо повторить изученный материал.

Обучающийся получает допуск к сдаче зачета (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

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

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows SL8, SL8.1 Russian Academic, Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Microsoft Windows Vista, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Система электронной

поддержки учебных курсов LMS eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod.
<http://80.76.178.26/> Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза").

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для преподавания дисциплины используются: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; помещения для самостоятельной работы; специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного или переносного типа; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде ВУЗа; портативный газовый хроматограф ФГХ-1 (Экан); Универсальный переносной импульсный флуориметр РАМ-Junior; анализатор зерна Infratec 1241; система PCR Real-time; жидкие культуры штаммов микроорганизмов.

12. Критерии оценки знаний аспирантов

Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...22	14...22
2	0...34	16...34
3	0...16	8...16
Всего	0...62	38...62

Отчет по практической работе оценивается 0...2 балла.

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы аспиранта обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5

Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Письменной самостоятельной работой аспиранта может являться реферат.

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы аспирант максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных аспирантом на текущем контроле.

Для получения зачета, без сдачи промежуточного контроля, аспиранту необходимо набрать не менее 55 баллов.

Аспиранты, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СРС в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточный контроль. Аспирант, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче промежуточного контроля по данной дисциплине.

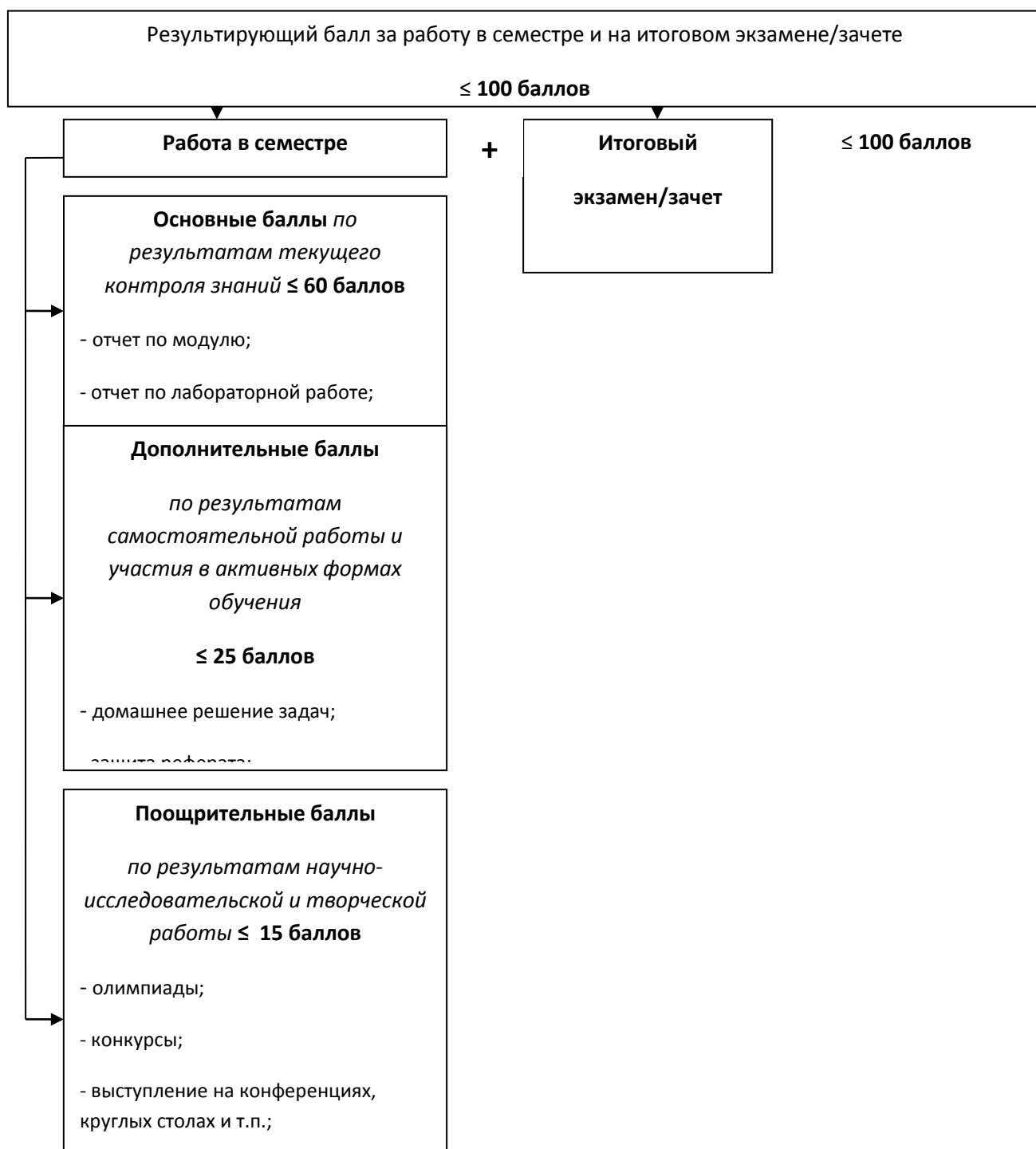
В случае неявки аспиранта на текущий контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего текущего контроля (если это неявка на второй текущий контроль, тогда до начала промежуточного контроля).

Таблица пересчета в традиционные оценки

Бальная оценка	0...54	55...69	70...84	85...100
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки.

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Симбиогенетика в растениеводстве»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-2 способностью применить знания современных достижений фундаментальных и прикладных наук для решения вопросов и проблем в области земледелия и растениеводства	1. Разнообразие форм симбиоза 2. Генетические отношения между членами симбиоза 3. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии	Пороговый	Тест	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	1. Экологическое значение симбиоза 2. Паразитизм как разновидность симбиоза 3. Специфичность симбиоза 4. Генетические отношения между диатомовыми и растениями 5. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агроценозах	Пороговый	Устный опрос	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	
ОПК-2 владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	4. Разнообразие форм симбиоза 5. Генетические отношения между членами симбиоза 6. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии	Пороговый	Устный опрос	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ООП			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ПК-2	<i>Знает</i> основные понятия, термины и законы генетики и физиологии растений	<i>Знает</i> механизмы межвидового генетического взаимодействия, основы теории симбиогенеза	<i>Знает</i> теорию симбиогенеза, особенности формирования надорганизменных систем	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> давать определения основным биологическим процессам, законам и явлениям	<i>Умеет</i> оценить роль обмена и совместного пользования генетической информацией организмами разных видов	<i>Умеет</i> анализировать возможности использования знаний о межвидовом генетическом взаимодействии в агрономии	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Владеет</i> основами поиска и сбора информации по вопросам межорганизменных взаимодействий	<i>Владеет</i> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, в т.ч. путем самостоятельного изучения литературы и электронных ресурсов	<i>Владеет</i> навыками изучения и анализа особенностей реализации генетической информации в надорганизменных системах и представления результатов в форме презентаций и докладов	Практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ОПК-1	<i>Знает</i> основные термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы научных исследований	<i>Знает</i> принципы научного исследования в агрономии с использованием ИКТ; анализирует материал;	<i>Знает</i> термины, факты, правила и принципы научного исследования в агрономии, методы математического, статистического анализа для расчета показателей, характеризующих функционирование биологических объектов.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> использовать стандартные виды	<i>Умеет</i> производить сбор конкретной	<i>Умеет</i> использовать	Лекции и практические

	процедур для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы научного исследования в агрономии, необходимые при сборе, анализе и обработке данных.	информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы научного исследования в агрономии	методы научного исследования в агрономии для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы биологических наук, в том числе и симбиогенетики	занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ОПК-2	<i>Знает</i> источники публикаций научно-технических достижений отечественного и зарубежного опыта в исследуемой области в периодических изданиях; источники патентной информации;	<i>Знает</i> порядок оформления и внедрение результатов научной работы;	<i>Знает</i> основные требования по оформлению научно-технических отчетов и научных статей; методы поиска необходимой информации по глобальным информационным ресурсам и современным средствам телекоммуникации	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> оформлять научную работу; подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу;	<i>Умеет</i> пользоваться нормативно-технической литературой; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши / проигрыши этих вариантов;	<i>Умеет</i> подготавливать научные доклады и презентации; анализировать полученные экспериментальные данные; оформлять результаты научного исследования в виде научно-технических отчетов и публикаций.	
	<i>Владеет</i> навыками доступа к глобальным информационным ресурсам и современными средствами телекоммуникаций, а также методами поиска и размещения информации в глобальных компьютерных и локальных сетях	<i>Владеет</i> способностью подготавливать научные работы; способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретаций по результатам выполнения научных исследований;	<i>Владеет</i> навыками составления научно-технических отчетов и написания статей; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований;	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания

Вопросы для выполнения реферата-презентации

Модуль1. Разнообразие форм симбиоза

1. Аллобиофория.
2. Альтернативные гипотезы симбиогенеза.
3. Генетические механизмы взаимодействия партнеров по симбиозу.
4. Кишечная микрофлора человека: состав, значение для жизнедеятельности.
5. Вирусы как паразиты генетического уровня, гипотезы их происхождения.

Модуль 2. Генетические отношения между членами симбиоза

1. Современная теория происхождения жизни.
2. Растительный паразитизм.
3. Симбиоз патогенных организмов и проблемы медицины.
4. Достижения геномики и протеомики в решении проблемы симбиогенеза.
5. Биотехнология симбиотических систем.
6. Эволюция бактериальных геномов при симбиозе.

Модуль3. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии

1. Значение фактора патогенности в эволюции органического мира.
2. Система паразит-хозяин и паразитарная система.
3. Горизонтальный перенос генетической информации.
4. Концепция пользы от паразитизма: за и против.

Критерии оценки (в баллах):

- 20 баллов выставляется аспиранту, если он полностью раскрыл тему в форме презентации и свободно владеет информацией;
- 15 баллов выставляется аспиранту, если он неуверенно и сбивчиво выполняет устную презентацию темы, но работа полностью раскрыта в виде электронного документа;
- 10 баллов выставляется аспиранту, если презентация выполнена с ошибками;
- 5 баллов выставляется аспиранту, если тема полностью раскрыта в виде электронного документа, но не выполнена его устная презентация;
- 3 баллов выставляется аспиранту, если презентация выполнена с ошибками и не представлена к защите в устной форме;
- 0 баллов выставляется аспиранту, если работа не выполнена.

Комплект заданий для контрольной работы

Модуль1 Разнообразие форм симбиоза

Вариант 1

Поясните биологический смысл и практическое значение гипотезы «ген-на-ген».

Вариант 2

Покажите роль симбиозов в круговороте биогенных элементов в Биосфере.

Модуль 2 Генетические отношения между членами симбиоза

Вариант 1

Какие гены, ответственные за симбиоз, Вам известны? Опишите строение этих генов. Каковы функции этих генов?

Вариант 2

Перечислите основные генетические механизмы интеграции партнеров симбиоза.

Модуль 3 Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии

Вариант 1

Перечислите доводы «за» и «против» теории симбиотического происхождения эукариот.

Вариант 2

На конкретном примере опишите эволюционное значение симбиоза.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется аспиранту, если полностью раскрыл все вопросы контрольной работы;
- 3 балла выставляется аспиранту, если он дал ответ на один из двух вопросов;
- 0 баллов выставляется аспиранту, если он не выполнил контрольную работу;

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений) по дисциплине Симбиогенетика в растениеводстве

1. Сформулируйте свое определение симбиоза. Как оно соотносится с понятиями «паразитизм» и «мутуализм»?
2. Проиллюстрируйте на примере значение специфичности и нарушения специфичности для хозяина, симбионта и практики (с/х, медицины, ветеринарии).

Критерии оценки:

- 10 баллов выставляется аспиранту, если он полностью раскрыл тему, опираясь на историю изучения вопроса, сформулировал собственное мнение и понимание, опираясь на научные данные.
- 5 баллов выставляется аспиранту, если он не представляет значения вопроса в системе развития современной научной мысли и демонстрирует лишь знание терминов, а также не высказывает своего мнения.
- 0 баллов выставляется аспиранту, если он не подготовил эссе.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основным критерием оценки знаний является способность аспиранта самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты. Дополнительным критерием является четкость и глубина понимания формальных методов, в их практическом применении. Важным критерием также является способность самостоятельно разбираться в современной литературе по симбиогенетике, в том числе зарубежной литературе.

В процессе обучения аспирант должен выполнить четыре контрольные работы, два реферата-презентации, написать два эссе работы, включающие в себя вопросы по теоретическому материалу по модулям: Разнообразие форм симбиоза, Генетические отношения между членами симбиоза и Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии. Задания выдаются каждую неделю на лабораторных работах.

Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на зачете уровня усвоения им учебной дисциплины. Зачет проводится либо письменно (по теоретическим и практическим вопросам) либо в форме итогового тестирования. Кроме того, по спорным вопросам проводится собеседование с преподавателем.

На зачете от аспиранта требуется ответить на вопросы состоящие из двух частей: а) формулировки определений понятий и теоретических посылок, и б) фактические примеры, иллюстрирующие приводимые положения.

Написание и представление письменной работы (реферат, контрольная, индивидуальная домашняя работа) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя может учитываться преподавателем. В любом случае аспирант должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в письменной работе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Аспирант должен продемонстрировать уверенное владение лексическим аппаратом данной дисциплины – дать ясное и точное определение всех использованных в ответе терминов и понятий, показать их происхождение и развитие в истории науки, привести примеры использования.

Основным методом оценки знаний аспирантов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме контрольной работы, эссе, реферата. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы аспирантов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов дает рейтинг каждого учащегося) и используется для структурирования системной работы аспирантов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

Качество полученных аспирантом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре аспирант может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

Перечень видов аттестации:

1. Посещение лекционных и практических занятий – до +2 баллов,
2. Выполнение заданий на практических занятиях – до +5 балла,
3. Выполнение контрольной работы, эссе по модулю (контрольного задания), текущее тестирование знаний – до +10 баллов,
4. Выполнение реферата-презентации по модулю – до +20 баллов.