

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
/Сергеева И.В./
«28» августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
/Шьюрова Н.А./
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подго-
товки

110400.62 Агрономия

Профиль подготов-
ки

**Селекция и генетика сельскохозяйственных
культур**

Квалификация (сте-
пень) выпускника

Бакалавр

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3				3				
Общее количество часов	108				108				
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	54				54				
лекции	18				18				
лабораторные	36				36				
практические									
Самостоятельная работа	54				54				
Количество рубежных контролей	3				3				
Форма итогового кон- троля	экз.				экз.				
Курсовой проект (рабо- та)									

Разработчик: профессор Сергеева И.В.

(подпись)

Саратов 2013

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микробиология» является формирование у студентов навыков проведения количественных учётов микроорганизмов в различных средах и использование их результатов в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 110400.62 Агрономия дисциплина «Микробиология» относится к вариативной части математического и естественно-научного цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основные химические понятия и законы; химические элементы и их соединения; сведения о свойствах неорганических и органических соединений; виды растительности.

- уметь: отбирать навески; готовить вытяжки; фильтровать суспензии; титровать растворы, готовить препараты микроорганизмов.

Дисциплина «Микробиология» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Агрохимия», «Общее земледелие», «Растениеводство», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Микробиология»

Дисциплина «Микробиология» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Готовность использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (ПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать*: биологию микроорганизмов, превращение микроорганизмами различных соединений и веществ.

- *Уметь*: различать основные формы бактерий, проводить количественный учет микроорганизмов в различных средах, проводить качественные реакции на продукты процессов аммонификации, денитрификации, определять свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии, микрофлору и кислотность силоса, применять микробиологические препараты для повышения плодородия почвы, урожайности с.-х. культур, защиты растений от болезней и вредителей, повышения питательной ценности кормов, и улучшения качества растениеводческой продукции и утилизации органических отходов. Проводить почвенно-экологическое обследование и использовать его результаты в профессиональной деятельности.

- *Владеть*: методами микробиологического анализа растений и почв.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 ч., самостоятельная работа – 54 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведе- ния	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1.	Систематика, морфология, строение и размножение прокариот. Цель, задачи, структура курса. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека. Принципы систематики микроорганизмов. Морфология бактерий. строение, движение, спорообразование бактерий. Рост и размножение прокариот	1	Л	В	2		ТК	КЛ	
2.	Микроскоп , техника использования его в микробиологии	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	Т	5
3.	Морфология микроорганизмов. Приготовление мазков простым окрашиванием	2	ЛЗ	Т	2	4	ТК	Т	
4.	Микроорганизмы почвы. Характеристика почвенных микроорганизмов. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса	3	Л	В	2		ТК	КЛ	
5.	Изучение включений в клетках микроорганизмов	3	ЛЗ	В	2	4	ТК	Т	
6	Влияние органических и минеральных веществ на рост и развитие микроорганизмов (закладка опыта)	4	ЛЗ	Т	2	4	ТК	Т	
7.	Питание микроорганизмов и биосинтез Химический состав клеток микроорганизмов. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку бактерий. Типы питания у микроорганизмов. Источники углерода, азота и др. элементов для разных групп микроорганизмов	5	Л	ДИ	2		ТК	КЛ	
8.	Влияние органических и минеральных веществ на рост и развитие микроорганизмов (ликвидация опыта)	5	ЛЗ	Т	2	4	ТК	Т	
9.	Определение количества микроорганизмов в воздухе (закладка опыта)	6	ЛЗ	Т	2	4	РК	Т	9
10.	Микроорганизмы и окружающая среда Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды (осмотическое давление, температура, влажность, реакция среды, кислород). Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими организмами. Нейтрализм, мутуализм, метабиоз, конкуренция, антагонизм. Практическое использование симбиоза и антагонизма в с.-х.	7	Л	ПК	2		ТК	КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.	Определение количества микроорганизмов в воздухе (ликвидация опыта)	7	ЛЗ	П	2	2	ТК	Т	
12.	Окраска бактерий по Грамму. Окраска спор бактерий	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т	
13.	Брожение. Общая характеристика процессов брожения. Значение процессов превращения углеродсодержащих веществ в круговороте углерода в природе. Спиртовое брожение Основы виноделия. Получение глицерина. Молочнокислородное брожение. Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии	9	Л	Т	2		ТК	КЛ	
14.	Устойчивость микроорганизмов к факторам внешней среды	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т	
15.	Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам	10	ЛЗ	П	2	2	ТК	Т	
16.	Процессы брожения, вызванные бактериями рода Clostridium. Маслянокислородное брожение пектиновых веществ. Брожение и окисление клетчатки. Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами с образованием кислот	11	Л	М	2		ТК	КЛ	
17.	Превращение безазотистых веществ микроорганизмами (закладка опыта)	11	ЛЗ	Т	2	4	ТК	Т	
18.	Молочнокислородное брожение, окисление спирта (ликвидация опыта)	12	ЛЗ	В	2	4	РК	Т	9
19.	Превращение микроорганизмами соединений азота. Превращение микроорганизмами азотистых веществ. Минерализация азота. Нитрификация. Денитрификация. Иммобилизация азота	13	Л	В	2		ТК	КЛ	
20.	Брожение и окисление клетчатки. Маслянокислородное брожение пектиновых веществ (ликвидация опыта)	13	ЛЗ	П	2	2	ТК	Т	
21.	Исследование микрофлоры силоса и квашеных овощей. Определение кислотности силоса	14	ЛЗ	ДИ	2	2	ТК	Т	
22.	Фиксация молекулярного азота атмосферы микроорганизмами. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы. Биохимия азотфиксации. Значение фиксации молекулярного азота для растений. Биологическая азотфиксация как альтернатива азотным удобрениям	15	Л	П	2		ТК	КЛ	
23.	Превращение азотистых веществ микроорганизмами: аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация (закладка опыта)	15	ЛЗ	П	2	2	ТК	Т	
24.	Аммонификация белковых веществ. Нитрификация (ликвидация опыта)	16	ЛЗ	ПК	2	2	ТК	Т	
25.	Микробиологические превращения соединений серы, железа, фосфора. Биологический цикл соединений серы. Превращение соединений фосфора. Превращение соединений железа	17	Л	ПК	2		ТК	КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26.	Денитрификация. Азотфиксация	17	ЛЗ	ДИ	2	4	РК	Т	9
27.	Микробные земледобрительные препараты. Анализ бактериальных препаратов и правила их применения на практике	18	ЛЗ	Т	2	4	ТК ТР	Т Р	6
28.	Выходной контроль						Вых К	Э	16
Итого:					54	54			54

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, ДИ – деловая игра, моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Микробиология» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, лабораторные работы профессиональной направленности, деловые игры.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 63 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

Вопросы входного контроля

1. Значение важнейших химических элементов для клетки.
2. Химические связи и взаимодействия между молекулами.
3. Свойства и биологическая роль углерода.
4. Понятие о биополимерах.
5. Строение, свойства и функции углеводов.
6. Строение, свойства и функции липидов.
7. Химическая структура и свойства аминокислот.
8. Строение и свойства белков.
9. Функции белка в клетке.
10. Строение и функции нуклеиновых кислот.
11. Химическое строение и свойства АТФ.
12. Сравнительная характеристика прокариот и эукариот.
13. Понятие об осмосе, осмотическом и тургорном давлении.

14. Особенности строения и жизнедеятельности водорослей.
15. Особенности строения и жизнедеятельности грибов.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Микроорганизмы почвы: простейшие, водоросли, грибы, актиномицеты, вирусы и фаги.
2. Формы и размеры бактерий.
3. Строение бактериальной клетки (капсула, оболочка, протоплазма, нуклеоид, включения).
4. Движение бактерий. Типы жгутования. Фимбрии, пили.
5. Размножение микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей).
6. Спорообразование у бактерий. Биологическое значение спорообразования у грибов и бактерий.
7. Систематика бактерий. Принципы систематики.
8. Понятие об изменчивости. Виды изменчивости. Получение мутантов и их использование в промышленности и сельском хозяйстве.
9. Приготовление препаратов простым окрашиванием.
10. Поступление веществ в клетку микроорганизмов.
11. Химический состав бактериальной клетки.
12. Типы питания углеродом. Источники углерода для микроорганизмов.
13. Источники питания азотом и зольными элементами. Типы питания азотом.
14. Дыхание, брожение, анаэробное дыхание. Генетическая связь между дыханием и брожением.
15. Взаимоотношения между микроорганизмами. Типы взаимоотношений.
16. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями. Клубеньковые бактерии и микориза растений.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Предмет микробиологии, значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
2. Краткая история развития микробиологии.
3. Работы Л. Пастера и их значение в микробиологии. Физиологический период в развитии микробиологии.
4. Развитие микробиологии в России. Работы И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, С.П. Костычева и др.
5. Влияние внешних факторов на микроорганизмы (температура, вода, реакция среды, лучистая энергия и др.).
6. Приемы стерилизации и дезинфекции. Пастеризация и тиндализация.
7. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробные, анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Превращение соединений углерода микроорганизмами и значение этих превращений в круговороте углерода в природе.
2. Спиртовое брожение, его химизм, возбудители. Получение глицерина.
3. Молочнокислое брожение, его химизм, возбудители. Типы молочнокислого брожения. Значение в промышленности и сельском хозяйстве.
4. Микробиологические основы силосования кормов. Методы силосования. Сахарный минимум.
5. Пропионовое брожение. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
6. Маслянокислое брожение. Основные свойства возбудителей этого процесса. Значение в природе и жизни человека.
7. Ацетонобутиловое брожение. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
8. Брожение пектиновых веществ. Возбудители и сущность процесса. Значение в первичной обработке лубоволокнистых культур.
9. Брожение клетчатки. Возбудители и сущность процесса. Значение в образовании перегнойных веществ почвы.
10. Окисление клетчатки. Сущность процесса и возбудители. Значение в сельском хозяйстве.
11. Окисление углеводов плесневыми грибами с образованием кислот. Возбудители и сущность процесса. Значение в народном хозяйстве.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Разрушение микроорганизмами гемицеллюлоз и лигнина.
2. Окисление углеводов.
3. Практическое использование микроорганизмов, усваивающих углеводороды.
4. Окисление жиров и жирных кислот.
5. Окисление спиртов. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
6. Окисление водорода и метана. Возбудители и сущность процесса. Использование в народном хозяйстве.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Круговорот азота в природе и участие микроорганизмов в этих процессах.
2. Аммонификация белков. Возбудители и сущность процесса. Значение в сельском хозяйстве.
3. Аммонификация мочевины. Возбудители и сущность процесса. Значение в сельском хозяйстве.
4. Нитрификация. Возбудители и сущность процесса. Работы С.Н. Виноградского. Роль нитрификации в почве.

5. Брожение белков. Возбудители и сущность процесса.
6. Денитрификация прямая и косвенная. Возбудители и сущность процесса. Значение в природе и сельском хозяйстве.
7. Азотобактер, его биологические особенности. Значение микробов - азот-фиксаторов для сельского хозяйства.
8. Химизм биологической фиксации молекулярного азота азотфиксирующими микроорганизмами.
9. Симбиотическая азотфиксация. Клубеньковые бактерии и их симбиоз с бобовыми растениями. Значение клубеньковых бактерий в сельском хозяйстве.
10. Ассоциативные азотфиксирующие микроорганизмы.
11. Превращение серы. Серобактерии, тионовые и десульфифицирующие бактерии.
12. Превращение железа. Возбудители и сущность процесса.
13. Превращение соединений фосфора. Сущность и значение процесса.
14. Процессы мобилизации и иммобилизации азота и фосфора. Участие микроорганизмов в этих процессах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Бактерии-симбионты небобовых растений.
2. Микориза растений: эндотрофная, эктотрофная и эндоектотрофная микориза.
3. Роль микоризы в питании растений. Микоризация растений.
4. Сенажирование кормов. Микробиологические процессы при созревании сенажа.
5. Роль микроорганизмов в приготовлении навоза и компоста.

Вопросы выходного контроля (экзамен)

1. Предмет микробиологии, значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
2. Краткая история развития микробиологии.
3. Работы Л. Пастера и их значение в микробиологии. Физиологический период в развитии микробиологии.
4. Развитие микробиологии в России. Работы И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, С.П. Костычева и др.
5. Микроорганизмы почвы: простейшие, водоросли, грибы, актиномицеты, вирусы и фаги.
6. Формы и размеры бактерий.
7. Строение бактериальной клетки (капсула, оболочка, протоплазма, нуклеоид, включения).
8. Движение бактерий. Типы жгутования. Фимбрии, пили.
9. Размножение микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей).
10. Спорообразование у бактерий. Биологическое значение спорообразования у грибов и бактерий.
11. Систематика бактерий. Принципы систематики.

12. Понятие об изменчивости. Виды изменчивости. Получение мутантов и их использование в промышленности и сельском хозяйстве.
13. Влияние внешних факторов на микроорганизмы (температура, вода, реакция среды, лучистая энергия и др.).
14. Приемы стерилизации и дезинфекции. Пастеризация и тиндализация.
15. Приготовление препаратов простым окрашиванием.
16. Поступление веществ в клетку микроорганизмов.
17. Химический состав бактериальной клетки.
18. Типы питания углеродом. Источники углерода для микроорганизмов.
19. Источники питания азотом и зольными элементами. Типы питания азотом.
20. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробные, анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы.
21. Дыхание, брожение, анаэробное дыхание. Генетическая связь между дыханием и брожением.
22. Взаимоотношения между микроорганизмами. Типы взаимоотношений.
23. Взаимоотношения между микроорганизмами и растениями. Клубеньковые бактерии и микориза растений.
24. Превращение соединений углерода микроорганизмами и значение этих превращений в круговороте углерода в природе.
25. Спиртовое брожение, его химизм, возбудители. Получение глицерина.
26. Молочнокислое брожение, его химизм, возбудители. Типы молочнокислого брожения. Значение в промышленности и сельском хозяйстве.
27. Микробиологические основы силосования кормов. Методы силосования. Сахарный минимум.
28. Пропионовое брожение. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
29. Маслянокислое брожение. Основные свойства возбудителей этого процесса. Значение в природе и жизни человека.
30. Ацетонобутиловое брожение. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
31. Брожение пектиновых веществ. Возбудители и сущность процесса. Значение в первичной обработке лубоволокнистых культур.
32. Брожение клетчатки. Возбудители и сущность процесса. Значение в образовании перегнойных веществ почвы.
33. Окисление клетчатки. Сущность процесса и возбудители. Значение в сельском хозяйстве.
34. Окисление углеводов плесневыми грибами с образованием кислот. Возбудители и сущность процесса. Значение в народном хозяйстве.
35. Окисление спиртов. Возбудители и сущность процесса. Значение в промышленности.
36. Окисление водорода и метана. Возбудители и сущность процесса. Использование в народном хозяйстве.
37. Круговорот азота в природе и участие микроорганизмов в этих процессах.
38. Аммонификация белков. Возбудители и сущность процесса. Значение в сельском хозяйстве.

39. Аммонификация мочевины. Возбудители и сущность процесса. Значение в сельском хозяйстве.
40. Нитрификация. Возбудители и сущность процесса. Работы С.Н. Виноградского. Роль нитрификации в почве.
41. Брожение белков. Возбудители и сущность процесса.
42. Денитрификация прямая и косвенная. Возбудители и сущность процесса. Значение в природе и сельском хозяйстве.
43. Азотобактер, его биологические особенности. Значение микробов - азотфиксаторов для сельского хозяйства.
44. Химизм биологической фиксации молекулярного азота азотфиксирующими микроорганизмами.
45. Симбиотическая азотфиксация. Клубеньковые бактерии и их симбиоз с бобовыми растениями. Значение клубеньковых бактерий в сельском хозяйстве.
46. Ассоциативные азотфиксирующие микроорганизмы.
47. Превращение серы. Серобактерии, тионовые и десульфифицирующие бактерии.
48. Превращение железа. Возбудители и сущность процесса.
49. Превращение соединений фосфора. Сущность и значение процесса.
50. Процессы мобилизации и иммобилизации азота и фосфора. Участие микроорганизмов в этих процессах.
51. Качественный и количественный состав микрофлоры навоза и микробиологические процессы, происходящие при заготовке органических удобрений.
52. Влияние пестицидов на почвенную микрофлору. Факторы, определяющие скорость разложения пестицидов в почве.
53. Корневая и прикорневая микрофлора и ее влияние на растения.
54. Эпифитная микрофлора, ее состав и значение в сохранении урожая.
55. Микробиологические процессы, происходящие при сушке сена и сенажа.
56. Распространение микроорганизмов в воде. Микробиологические показатели загрязненности воды. Способы обеззараживания воды.
57. Микрофлора воздуха, пути загрязнения воздуха микроорганизмами.

Темы рефератов

1. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими живыми организмами.
2. Критические значения pH в жизнедеятельности микроорганизмов.
3. Мезофилы, алкалофилы, ацидофилы и экстремальные ацидофилы.
4. Хищные бактерии и грибы.
5. Открытие хемосинтеза С.Н. Виноградским.
6. Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия.
7. Значение сапротрофных микоплазм (металлогениума) в аккумуляции железа, марганца, алюминия.
8. Синтетические химические соединения (ксенобиотики) и их детоксикация микроорганизмами.

9. Получение генно-инженерными методами новых суперэффективных азотфиксирующих бактерий.
10. Технические ферментные препараты микробного происхождения.
11. Генная инженерия в микробиологии.
12. Получение ценных форм микроорганизмов для сельского хозяйства и промышленности.
13. Микроорганизмы и окружающая среда.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. **Нетрусов, А. И.** Общая микробиология/Александр Нетрусов, Ирина Котова. – М.: Академия, 2007. – 283 с.: ил. - ISBN 5-7695-2583-5.

б) дополнительная литература

1. **Гусев, М. В.** Микробиология/ Михаил Гусев, Людмила Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2003. – 367 с.: ил. - ISBN 5-7695-1403-5.
2. **Емцев, В. Т.** Микробиология/ Всеволод Емцев, Евгений Мишустин.– 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.: ил. - ISBN 5-7107-7750-1.
3. Жизнь растений: в 6 т. Гл. ред. чл. - корр. АН СССР проф. Ал. А. Федоров. Т. 1. Введение. Бактерии и актиномицеты/ под. ред. чл. - корр. АН СССР проф. Н. А. Красильникова и проф. А. А. Уранова. - М.: «Просвещение», 1976. - 479 с.: ил. - ISBN 683465.
4. Лабораторные занятия по микробиологии: метод. руководство/ сост.: Л. И. Крупина [и др.]. - Саратов, 2003. - 64 с. – ISBN отсутствует.
5. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособие/ под ред. Н. С. Егорова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1995. - 224 с.: ил. - ISBN 5-211-03358-2.
6. **Теппер, Е. З.** Практикум по микробиологии/ Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 175 с.: ил. - ISBN 5-10-002834-3.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>.
- Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru> (подписка на журнал «Микробиология» на 2011 год).
- База данных «Агропром за рубежом» - <http://polpred.com>.
- Научная электронная библиотека - e-library.ru.
- Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) - <http://www.cnshb.ru/akdil/default.htm>.
- Сайт «Почвоведение» - <http://www.racechrono.ru>.
- Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используется следующее материально-техническое обеспечение:

- комплект лабораторного оборудования;
- комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 110400.62 Агрономия.