МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
_____ /Карпунина Л.В./
«30» августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ /Молчанов А.В./
«_____» _____2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**
Направление подготовки	**240700.62 Биотехнология**
Профиль подготовки	**Биотехнология**
Квалификация (степень) выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**

	Количество часов								
	Всего	*в т.ч. по семестрам*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4						4		
Общее количество часов	144						144		
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	80						80		
лекции	20						20		
лабораторные	60						60		
практические	х						х		
Самостоятельная работа	64						64		
Количество рубежных контролей	х						3		
Форма итогового контроля	х						экз.		
Курсовой проект (работа)	х						х		

Разработчики: профессор, Щербаков А.А. _____ (подпись)

ассистент, Ковалева С.В. _____ (подпись)

Саратов 2013

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств» является формирование у студентов навыков организации микробиологического и химико-технологического контроля биотехнологического производства, обеспечивающего выпуск продукции, отвечающей требованиям безопасности и другим параметрам качества.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 240700.62 Биотехнология дисциплина «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств» относится к дисциплинам по выбору студента и включена в вариативную часть профессионального цикла ООП ВПО.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования, а также в процессе изучения дисциплин: «Общая биология и микробиология», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Основы биотехнологии», «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основные химические и биологические понятия и законы; биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, метаболические пути, клеточный цикл и его регуляции; теоретические основы биотехнологии.
- уметь: отбирать навески; усреднять пробы; титровать растворы; готовить окрашенные препараты; культивировать микроорганизмы; проводить исследование и анализ живых систем, обрабатывать математическими методами результаты биологических исследований.

Дисциплина «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины

Дисциплина «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Быть способным к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества» (ПК-13).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать:* источники контаминации, источники посторонней микрофлоры на этапах получения биотехнологической продукции.
- *Уметь:* проводить микробиологический и технологический контроль биотехнологического производства.
- *Владеть:* навыками приготовления питательных основ, сред и растворов для культивирования микроорганизмов; поддержания жизнеспособности микробных культур.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из них аудиторная работа – 80 ч., самостоятельная работа – 64 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	**Тема занятия.** Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма	max балл
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
	6 семестр								
1.	**Источники посторонних микроорганизмов в биотехнологических производствах.** Микробиологический контроль сырья и целевых продуктов. Контроль при подготовке оборудования.	1	Л	Т	2	-	ВК	ПО	8
2.	**Изучение структуры ГОСТов, технических условий на пищевые продукты, полученные с использованием биотехнологических процессов.** Работа с нормативно-технической документацией.	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
3.	**Контроль микробной обсемененности воздуха.** Определение общего микробного числа.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
4.	**Идентификация микроорганизмов, обнаруженных в воздухе микробиологической лаборатории.** Особенности постановки тестов на этапе идентификации.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
5.	**Патогенные микроорганизмы и их особенности.** Возбудители кишечных инфекций. Меры борьбы с пищевыми инфекциями и их профилактика.	3	Л	Т	2			КЛ	
6.	**Контроль качества воды по физико-химическим показателям.** Определение pH, запаха, содержания хлоридов.	3	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	**Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств.** Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий в воде.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
8.	**Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств.** Определение спор сульфитредуцирующих клостридий в воде.	4	ЛЗ	Т	2	2	РК	УО	12
9.	**Санитарно-показательные микроорганизмы.** Бактерии группы кишечной палочки. Стафилококки и гемолитические стрептококки.	5	Л	Т	2			КЛ	
10.	**Методы культивирования аэробов и анаэробов.** Посев на плотные питательные среды.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
11.	**Методы выделения чистой культуры.**	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
12.	**Контроль качества бактериологических питательных сред.** Определение растворимости. Определение pH.	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
13.	**Микробиологические и санитарно-гигиенические критерии при производстве пищевых продуктов.** Контроль качества сырья и добавок. Контроль качества конечного продукта.	7	Л	Т	2			КЛ	
14.	**Контроль качества бактериологических питательных сред.** Определение содержания пептидов по биуретовой реакции. Определение общего азота с реактивом Несслера. Определление содержания аминного азота формольным титрованием.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
15.	**Контроль качества бактериологических питательных сред.** Оценка специфической активности питательных сред по биологическим показателям.	8	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
16.	**Контроль температурных режимов инкубации и хранения.** Процедура контроля температуры в термостатах и холодильниках.	8	ЛЗ	Т	2	4	РК	УО	12
17.	**Микробиология бродильных производств.** Микробиологические аспекты производства спирта. Характеристика микроорганизмов-контаминантов.	9	Л	В	2			КЛ	
18.	**Контроль качества стерилизации и дезинфекции при организации биотехнологических производств.** Химический тестовый контроль. Термический контроль.	9	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	
19.	**Контроль качества стерилизации и дезинфекции.** Смывы с рук персонала, специальной одежды, инвентаря.	10	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20.	**Методы отбора проб для микробиологического анализа.** Продукты пищевые и вкусовые.	10	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	
21.	**Микроорганизмы-контаминанты и пути попадания их в производства.** Микроорганизмы сырья. Головневый и плесневые грибы. Эпифитная микрофлора, спорообразующие микроорагнизмы.	11	Л	В	2			КЛ	
22.	**Методы культивирования микроорганизмов.** Продукты пищевые.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
23.	**Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.** Оценка пищевых продуктов.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
24.	**Определение *Bacillus cereus* в пищевых продуктах**.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
25.	**Микробиологические процессы, протекающие при брожении пивного сусла.** Фазы брожения. Главное брожение.	13	Л	В	2			КЛ	
26.	**Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus* в пищевых продуктах.**	13	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
27.	**Обнаружение антибиотиков в пищевых продуктах.** Определение антибиотиков в яйцах, меланже.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
28.	**Определение дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах.** Приготовление растворов антибиотиков.	14	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	
29.	**Микробиологический и технологический контроль на предприятиях бродильных производств.** Микроорганизмы-контаминанты: грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы.	15	Л	Т	2			КЛ	
30.	**Обнаружение антибиотиков в пищевых продуктах.** Определение антибиотиков в субпродуктах.	15	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
31.	**Определение дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах.** Приготовление питательных сред.	16	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	
32.	**Определение дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах.** Обнаружение роста дрожжей и пищевых грибов.	16	ЛЗ	П	2	2	ТК	ПО	
33.	**Микроорганизмы, используемые при производстве хлеба.** Технология производства хлеба. Закваски при производстве хлеба.	17	Л	П	2			КЛ	
34.	**Контроль технологического оборудования на наличие термоустойчивых молочнокислых палочек и дрожжей.** Исследование смывов с оборудования.	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
35.	**Исследование соли, сахара, муки на общее количество бактерий.** Определение общего микробного числа сырья (высев на питательные среды).	18	ЛЗ	П	2	2	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36.	**Исследование соли, сахара, муки на общее количество бактерий.** Определение общего микробного числа сырья (обработка результатов).	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
37.	**Микробиологический и технологический контроль качества при производстве хлеба.** Микробиологический контроль заквасок.	19	Л	Т	2			КЛ	
38.	**Определение pH в мясных и мясорастительных консервах.**	19	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т	
39.	**Правила ведения лабораторной документации по организации микробиологического и технологического контроля биотехнологических производств.** Составление журналов.	20	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
40.	**Итоговое занятие по организации контроля качества на различных этапах биотехнологического производства.**	20	ЛЗ	П	2	4	РК ТР	УО Р	12 12
41.	Выходной контроль						ВыхК	Э	24
Итого:					80	64			80

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.
Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.
Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, пресс-конференция.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 40 % аудиторных занятий (в ФГОС ВПО – не менее 20 %).

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

Вопросы входного контроля

1. Определение биотехнологии. История развития биотехнологии.
2. Примеры использования биотехнологических подходов в решении проблем сельского хозяйства, медицины, ветеринарии.

3. Основные объекты биотехнологии.

4. Методы, используемые в биотехнологии.

5. Основные продукты биотехнологии, используемые в здравоохранении, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, энергетике, химической промышленности.

6. Классификация питательных сред.

7. Методы окрашивания капсул бактерий.

8. Лекарственные формы и основные технологические операции при их приготовлении.

9. Окраска по методу Циль-Нильсена.

10. Окраска по методу Грама.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Источники посторонних микроорганизмов в биотехнологических производствах.

2. Контроль при подготовке оборудования.

3. Контроль микробной обсемененности воздуха. Определение общего микробного числа.

4. Патогенные микроорганизмы и их особенности. Возбудители кишечных инфекций. Меры борьбы с пищевыми инфекциями и их профилактика.

5. Контроль качества воды по физико-химическим показателям. Определение pH, запаха, содержания хлоридов.

6. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств. Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий в воде.

7. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств. Определение спор сульфитредуцирующих клостридий в воде.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Основные термины и определения в области стандартизации и сертификации.

2. Нормативно-техническая документация в производстве биотехнологических продуктов. Государственные и отраслевые документы (ГОСТ; ОСТ; ТУ; РД); система документации предприятия.

3. Определения содержания алюминия в воде.

4. Определение содержания сульфатов в воде.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Санитарно-показательные микроорганизмы. Бактерии группы кишечной палочки. Стафилококки и гемолитические стрептококки.
2. Методы культивирования аэробов и анаэробов.
3. Методы выделения чистой культуры.
4. Контроль качества бактериологических питательных сред.
5. Микробиологические и санитарно-гигиенические критерии при производстве пищевых продуктов. Контроль качества сырья и добавок.
6. Контроль качества конечного продукта.
7. Процедура контроля температуры в термостатах и холодильниках.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Основные принципы системы менеджмента качества (СМК).
2. Документация СМК: руководство по качеству организации.
3. Документация СМК: документированные процедуры, положения и должностные инструкции, рабочие инструкции.
4. Методы управления документами.
5. Меры безопасности при работе с рекомбинантными штаммами-продуцентами.
6. Понятие биобезопасности.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Микробиология бродильных производств. Микробиологические аспекты производства спирта. Характеристика микроорганизмов-контаминантов.
2. Контроль качества стерилизации и дезинфекции при организации биотехнологических производств. Химический тестовый контроль. Термический контроль.
3. Контроль качества стерилизации и дезинфекции. Смывы с рук персонала, специальной одежды, инвентаря.
4. Микроорганизмы-контаминанты и пути попадания их в производства.
5. Микроорганизмы сырья. Головневый и плесневые грибы. Эпифитная микрофлора, спорообразующие микроорагнизмы.
6. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Оценка пищевых продуктов.
7. Определение *Bacillus cereus* в пищевых продуктах.
8. Микробиологические процессы, протекающие при брожении пивного сусла. Фазы брожения. Главное брожение.
9. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus* в пищевых продуктах.

10. Обнаружение антибиотиков в пищевых продуктах. Определение антибиотиков в яйцах, меланже.

11. Определение дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах.

12. Микробиологический и технологический контроль на предприятиях бродильных производств. Микроорганизмы-контаминанты: грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы.

13. Микроорганизмы, используемые при производстве хлеба. Технология производства хлеба. Закваски при производстве хлеба.

14. Микробиологический и технологический контроль качества при производстве хлеба. Микробиологический контроль заквасок.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Добровольная сертификация.
2. Обязательная сертификация.
3. Совершенствование биообъектов-продуцентов, используемых в производстве лекарственных средств, диагностических и профилактических препаратов методами мутагенеза и селекции.

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Источники посторонних микроорганизмов в биотехнологических производствах.
2. Контроль при подготовке оборудования.
3. Контроль микробной обсемененности воздуха. Определение общего микробного числа.
4. Патогенные микроорганизмы и их особенности. Возбудители кишечных инфекций. Меры борьбы с пищевыми инфекциями и их профилактика.
5. Контроль качества воды по физико-химическим показателям. Определение pH, запаха, содержания хлоридов.
6. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств. Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий в воде.
7. Организация внутреннего контроля качества санитарно-микробиологических исследований воды, применяемой для нужд биотехнологических производств. 8. Определение спор сульфитредуцирующих клостридий в воде.
8. Основные термины и определения в области стандартизации и сертификации.
9. Нормативно-техническая документация в производстве биотехнологических продуктов. Государственные и отраслевые документы (ГОСТ; ОСТ; ТУ; РД); система документации предприятия.
10. Определения содержания алюминия в воде.
11. Определение содержания сульфатов в воде.

12. Санитарно-показательные микроорганизмы. Бактерии группы кишечной палочки. Стафилококки и гемолитические стрептококки.

13. Методы культивирования аэробов и анаэробов.

14. Методы выделения чистой культуры.

15. Контроль качества бактериологических питательных сред.

16. Микробиологические и санитарно-гигиенические критерии при производстве пищевых продуктов. Контроль качества сырья и добавок.

17. Контроль качества конечного продукта.

18. Процедура контроля температуры в термостатах и холодильниках.

19. Основные принципы системы менеджмента качества (СМК).

20. Документация СМК: руководство по качеству организации.

21. Документация СМК: документированные процедуры, положения и должностные инструкции, рабочие инструкции.

22. Методы управления документами.

23. Меры безопасности при работе с рекомбинантными штаммами-продуцентами.

24. Понятие биобезопасности.

25. Микробиология бродильных производств. Микробиологические аспекты производства спирта. Характеристика микроорганизмов-контаминантов.

26. Контроль качества стерилизации и дезинфекции при организации биотехнологических производств. Химический тестовый контроль. Термический контроль.

27. Контроль качества стерилизации и дезинфекции. Смывы с рук персонала, специальной одежды, инвентаря.

28. Микроорганизмы-контаминанты и пути попадания их в производства. Микроорганизмы сырья. Головневый и плесневые грибы. Эпифитная микрофлора, спорообразующие микроорагнизмы.

29. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Оценка пищевых продуктов.

30. Определение *Bacillus cereus* в пищевых продуктах.

31. Микробиологические процессы, протекающие при брожении пивного сусла. Фазы брожения. Главное брожение.

32. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus* в пищевых продуктах.

33. Обнаружение антибиотиков в пищевых продуктах. Определение антибиотиков в яйцах, меланже.

34. Определение дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах.

35. Микробиологический и технологический контроль на предприятиях бродильных производств. Микроорганизмы-контаминанты: грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы.

36. Микроорганизмы, используемые при производстве хлеба. Технология производства хлеба. Закваски при производстве хлеба.

37. Микробиологический и технологический контроль качества при производстве хлеба. Микробиологический контроль заквасок.

38. Определение pH в мясных и мясорастительных консервах.
39. Добровольная сертификация.
40. Обязательная сертификация.
41. Совершенствование биообъектов-продуцентов, используемых в производстве лекарственных средств, диагностических и профилактических препаратов методами мутагенеза и селекции.

Темы рефератов

1. Особенности аппаратурного оснащения биофармацевтических производств.
2. Критерии, показатели и методы оценки ГМО.
3. Достижения биотехнологии в медицине и ветеринарии.
4. НАССР как система управления безопасностью биологически активных добавок.
5. Возбудители пищевых токсикоинфекций.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов, доп. МОН РФ по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю.В. Димов. – СПб. : СПб. : Питер, 2010. – 432 с. ISBN: 5-318-00428-8.
2. Микробиология / Р. Г. Госманов [и др.]. – СПб. : Лань, 2011. – 496 с. - ISBN 978-5-8114-1180-1
3. Никитина, Е.В. Микробиология / Е. В. Никитина, С. Н. Киямова, О. А. Решетник. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 368 с. : ил. - ISBN 978-5-98879-075-4
4. Свириденко, Г.М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов : монография / Г. М. Свириденко. – М. : Россельхозакадемия, 2009. – 246 с. : рис. - ISBN 978-5-85941-338-6
5. Теоретические основы пищевых технологий : в 2 кн. Кн. 1 / ред. В. А. Панфилов. – М. : КолосС, 2009. – 608 с. : ил. - ISBN 978-5-9532-0764-5

б) дополнительная литература

1. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.В. Бирюков – М.: Колос, 2004. – 296 с. ISBN 5-9532-0231-8 («КолосС»), ISBN 5-98109-008-1 (АНО «Химия»).
2. Блинов, В.А. Общая биотехнология. Курс лекций, Ч. 1. / В.А. Блинов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. – 92 с. ISBN 5-7011-0363-3.
3. Блинов, В.А. Общая биотехнология. Курс лекций, Ч. 2. / В.А. Блинов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – 86 с. ISBN 5-7011-0436-2

4. Госманов, Р.Г. Санитарная микробиология / Р.Г. Госманов. – СПб. : Лань, 2010. – 240 с. ISBN 978-5-8114-1094-1.

5. Государственная Фармакопея СССР. 11 изд. Общие методы анализа. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – 332 с.

6. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии / Н.П. Елинов. – СПб., 1995. – 600 с. – ISBN 5-7695-1022-6

7. Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология, санитария и гигиена / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина. – М. : ИД ФОРУМ : Инфра-М, 2010. – 400 с. ISBN 978-5-8199-0350-6.

8. ОСТ 64–02–003–2002. Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения. Введ. 15.04.2003 г. – М.: Изд–во Министерства промышленности, науки и технологии РФ, 2002.

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

- База данных «Агропром за рубежом». – Режим доступа: http:/polpred.com
- Издательство «Медицина». – Режим доступа: http://www.medlit.ru
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». – Режим доступа: http://cbio.ru
- Научная библиотека СГАУ. – Режим доступа: http://library.sgau.ru
- Научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru
- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика». – Режим доступа:– http://www.biotechlink.org

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение: лабораторные приборы и оборудование; комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 240700.62 Биотехнология.