

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»



СОГЛАСОВАНО

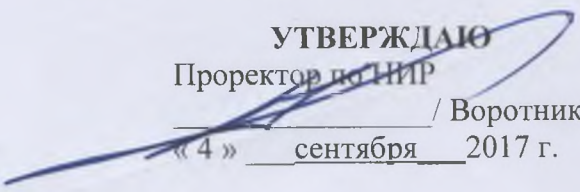
Начальник ОПНПК

 /Ткаченко О.В./

« 4 » сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

 / Воротников И.Л./

« 4 » сентября 2017 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Дисциплина

МИКРОБИОЛОГИЯ

Направления подготовки

06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки

Микробиология

Квалификация выпускни-
ка

**Исследователь. Преподаватель-
исследователь**

Нормативный срок обу-
чения

4 года

Саратов 2017

Введение

Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Минобрнауки России 30 июля 2014 г. № 871, и на основании паспорта и Программы кандидатского экзамена по специальности 03.02.03 – Микробиология. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 часов). Кандидатский экзамен по микробиологии, проводится в соответствии с учебным планом подготовки на третьем году обучения в пятом семестре.

1. Компетенции обучающегося, сформированные в процессе изучения дисциплины «Микробиология»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальных компетенций: «способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях» (УК-1); «способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки» (УК-2), «готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач» (УК-3); обще профессиональной компетенции: «способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий» (ОПК-1) и профессиональных компетенций: «владением навыками организации, планирования и управления микробиологическими технологиями в соответствующей профессиональной области» (ПК-1); «способностью использовать микробиологические приемы и методы для решения задач профессиональной направленности» (ПК-2); «способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования про- и эукариот; оценки активности биохимических процессов их метаболизма и изменения наследственных признаков для решения задач профессиональной направленности» (ПК-3), «способностью к профессиональной эксплуатации современного микробиологического оборудования, лабораторных и контрольно-измерительных приборов; способностью использовать методы микробиологических исследований с учетом профиля своей профессиональной деятельности» (ПК-4), «способностью интерпретировать результаты микробиологических исследований для решения задач профессиональной направленности» (ПК-5), «готовностью использовать микробиологические приемы и методы для решения народнохозяйственных задач с учетом профиля своей профессиональной деятельности» (ПК-6).

2. Содержание кандидатского экзамена

Настоящая программа обобщает опыт мировой науки по изучению микроорганизмов из царств: протист, грибов, бактерий и вирусов, применительно к проблемам современной общей экологии, возобновляемых биологических ресурсов, сельскохозяйственного производства, животноводства и охраны здоровья человека.

1. Возникновение и развитие микробиологии

Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.

История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л. Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

2. Систематика микроорганизмов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S р РНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукарий.

3. Морфология, строение и развитие

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей. Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

4. Культивирование и рост

Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.

5. Действие физических и химических факторов

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

6. Питание

Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

7. Метаболизм

Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы - метилотрофы. Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серу-редукторы. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнгдала. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями. Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилтрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрес-

сия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

8. Наследственность и изменчивость

Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

9. Микроорганизмы в природе

Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК, симбиогенез.

10. Микроорганизмы в хозяйственной деятельности и медицине

Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.

3. Структура кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен проводится в один этап.

Подготовка к кандидатскому экзамену включает освоение специальных дисциплин профиля подготовки.

Кандидатский экзамен проводится в устной форме и включает 3 вопроса. Ас-

пират получает билет и готовится в течение 60 минут. Затем аспирант устно отвечает комиссии по приему кандидатских экзаменов, утвержденной приказом ректора. Члены комиссии имеют право задавать дополнительные вопросы.

Критерий оценки

Оценка 5 «отлично» ставится, если аспирант:

- демонстрирует глубокие знания программного материала;
- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания;
- свободно справляется с решением ситуационных и практических задач;
- грамотно обосновывает принятые решения;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок;
- свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка 4 «хорошо» ставится, если аспирант:

- демонстрирует достаточные знания программного материала;
- грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос;
- правильно применяет теоретические положения при решении ситуационных и практических задач;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если аспирант:

- излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей;
- допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;
- испытывает трудности при решении ситуационных и практических задач.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если аспирант:

- не знает значительной части программного материала;
- допускает грубые ошибки при изложении программного материала;
- с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

Результаты экзамена оформляются протоколом (приложение 1).

4. Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Схема строения бактериальной клетки. Цитоплазматическая мембрана. Нуклеоид. Внехромосомные факторы наследственности – плазмиды.

2. Инфекция и инфекционная болезнь. Основные признаки инфекционной болезни.

3. Возбудители рожи свиней.

4. Клеточная стенка бактерий: ее строение у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Сущность окраски бактерий по Граму.

5. Иммунная система организма и ее функции. Центральные и периферические органы иммунной системы. Т- и В- лимфоциты. Кооперация.

6. Брожение и его виды. Использование в технической микробиологии.

7. Генная инженерия и биотехнология. Практическое использование.

8. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность. Трансплантационный иммунитет.
9. Возбудитель туберкулеза и лабораторная диагностика.
10. Молочнокислое брожение, возбудители.
11. Виды инфекций.
12. Возбудитель листериоза.
13. Актиномицеты и нокардии. Роль в патологии с.-х. животных и человека. Использование актиномицетов в технической микробиологии.
14. Определение понятий «иммунитет» и «резистентность» организма.
15. Возбудители спиртового брожения.
16. Эукариоты. Строение плесневых грибов *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*.
Несовершенные грибы.
17. Понятие «антиген», основные свойства. Детерминантная группа.
18. Механизмы транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану.
19. Микоплазмы и их строение. Сходство и различие с L-формами бактерий.
20. Понятие «антитело». Природа и функции антител, структура. Активный центр.
21. Влияние физических факторов на рост и развитие микроорганизмов.
22. Риккетсии. Особенности строения и биологии. Роль в патологии человека и животных.
23. Основные этапы лабораторной диагностики бактериальных инфекций.
24. Питательные среды.
25. Классификация микроорганизмов по типу питания. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку (пассивный и активный перенос). Питательные среды.
26. Практическое применение реакции иммунитета: реакция преципитации, реакция преципитации в агаре.
27. Возбудители маслянокислого, пропионовокислого и уксуснокислого брожения.
28. Антибиотики, единицы активности и практическое применение.
29. Влияние биологических факторов на рост и развитие микроорганизмов.
30. Антибиотики, их продуценты, классификация, механизм действия на бактерии, единицы активности и практическое применение. Бактерицины. Фитонциды.
31. Понятие об иммунитете. Гуморальный иммунитет.
32. Факторы, влияющие на качественный и количественный состав микроорганизмов почвы.
33. Микрофлора тела животных. Понятие о «нормальной» микрофлоре и ее назначение для макроорганизма. Гнотобионты. Дисбактериоз.
34. Иммуноглобулины М, G, A. Первичный и вторичный иммунные ответы.
35. Рост и размножение микроорганизмов.
36. Дыхание микробов. Сущность биологического окисления субстратов микроорганизмами (аэробное и анаэробное дегидрирование). Брожение как одна из форм анаэробного метаболизма.
37. Классификация микроорганизмов. Бинарная номенклатура.

38. Реакция агглютинации и ее практическое применение. Реакция непрямой гемагглютинации.
39. Реакция непрямой агглютинации.
40. Реакция коагглютинации.
41. Действие на бактерии высоких и низких температур. Психрофилы, мезофилы и термофилы.
42. Метод флюоресцирующих антител (МФА) и его применение для лабораторной диагностики. Иммуноферментный анализ.
43. Возбудители злокачественного отека.
44. Понятие «рост» и «размножение» бактерий.
45. Понятие «аллергия», типы аллергии. Инфекционная аллергия.
46. Микрофлора воздуха.
47. Антимикробное действие различных химических веществ. Перечень химических соединений, чаще всего используемых в целях дезинфекции. Механизм действия.
48. Микрофлора воды.
49. Генетические рекомбинации у бактерий: трансдукция и конъюгация.
50. Вакцины: принцип их получения, классификация, характер создаваемого иммунитета, практическое применение.
51. Понятие о гене, генотипе и фенотипе у бактерий: трансформация, слияние протопластов.
52. Гипериммунные сыворотки. Принцип получения. Практическое применение.
54. Споры и капсулы бактерий.
55. Сущность понятий «асептика», «антисептика» «дезинфекция». Пастеризация и ее применение.
56. Патогенность и вирулентность. Основные факторы патогенности бактерий: ферменты, поверхностные структуры, токсины бактерий.
57. Отличие прокариотов от эукариотов.
58. Достижения микробиологии в XX веке.
59. Фагоцитоз и его роль в иммунитете.
60. Строение бактериальной клетки.
61. Микробиологические процессы при силосовании кормов.
62. Материальные основы наследственности у бактерий. Строение ДНК и РНК. Генетический код. Методы генодиагностики.
63. Состав питательных сред и их классификация.
64. Бактериофаги: их природа, свойства и практическое применение.
65. Неспецифические факторы иммунитета.
66. Вирусы и бактериофаги, их строение.
67. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы. Характеристика возбудителей.
68. Вакцины: характер создаваемого иммунитета. Анатоксины. Вакцины, создаваемые на основе достижений генной инженерии.
69. Мутации.
70. Хламидии, их строение и роль в патологии животных.

71. Бактериальные антигены. Детерминантные группы. Протективный антиген.
72. Возбудители микотоксикозов.
73. Микрофлора почвы.
74. Микрофлора воды.
75. Методы серологической диагностики. Основные принципы, диагностическая оценка.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Гусев, М.В. Микробиология: Учеб. для студ. вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Академия, 2006. – 462 с. – ISBN 5-7695-2627-0
2. Гусев, М.В. Микробиология : учебник / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – 8-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 464 с. – ISBN 978-5-7695-4989-2
3. Емцев, В.Т. Микробиология : учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2005. – 445 с. – ISBN 5-7107-7750-1
4. Жарикова, Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник / Г. Г. Жарикова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 300 с. – ISBN 978-5-7695-4484-2
5. Лебедев, В.Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс]: методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. – СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. – 62 с. - ISBN 978-5-8064-1970-6 // Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС IPRbooks
6. Нетрусов, А.И. Микробиология. Университетский курс : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2012. – 384 с. – ISBN 978-5-7695-7979-0
7. Никитина Е.В. Микробиология: учебник/ Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетник. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 368 с. – ISBN 978-5-98879-075-4
8. Общая биология и микробиология: учебное пособие для студ. вузов по направлению «Биотехнология»; доп. УМО / А.Ю. Просеков [и др.]. - СПб.: Проспект Науки, 2012. – 320 с. – ISBN 978-5-903090-71-6
9. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Павлович. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 800 с. – ISBN 978-985-06-2237-2 // Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС IPRbooks

б) дополнительная литература

1. Асонов, Н.Р. Микробиология / Н.Р. Асонов. - М.: Колос, 2001. – 352 с.
2. Гусев, М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
3. Воробьев, А.А. Медицинская и санитарная микробиология/ А.А. Воробьев. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
4. Емцев, В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – М.: Дрофа,

2005. – 445 с.

5. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. - М.: КолоС, 2004. – 440 с.

6. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

7. Ковалевский, К.А. Технология бродильных производств / К.А. Ковалевский. – Киев: Фирма “ИНКОС”, 2004. – 340 с.

8. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко. – Сергиев Посад: ООО “Все для Вас-Подмосковье”, 1999. – 414 с.

9. Фараджеева, Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджеева, В.А. Федоров. - М.: Колос, 2002. – 408 с.

10. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства / Т.Б. Цыганова. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.

11. Воробьева, Л.И. Техническая микробиология / Л.И. Воробьева. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1987. – 168 с.

12. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. – М.: ИРПО; Изд. Центр “Академия”, 2000. – 416 с.

13. Журналы: Биотехнология, Аграрный научный журнал, Прикладная биохимия и микробиология.

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

- Биотехнологический портал Bio-X – <http://bio-x.ru>
- Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) – <http://www.genetika.ru/journal>
- Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» – <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal>
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология» – <http://www.inbi.ras.ru/pbm/pbm.html>
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://cbio.ru>
- Микробиология – <http://micro-biolog.ru/>
- Научно-образовательный портал «Вся биология» - <http://sbio.info>
- Портал о генетике – <http://eguerrieri.info>
- Фармацевтический новостной ресурс «Новости GMP» – <http://gmpnews.ru>
- Фонд знаний «Ломоносов» – <http://www.lomonosov-fund.ru>
- Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>

