

Записи выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляются в СО 1.023

СО 6.018 / 508 / 002 / 11

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

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

[Подпись]
«23» декабря

/Ткаченко О.В./

2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе

«23» декабря

/Воротников И.Л./

2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биологические и биохимические основы биотехнологии

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности
03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

№	Тема лекций, содержание	Вид занятий	Количество часов
1	Фундаментальные основы биотехнологии	Лекции	2
2	Методы исследования биологических систем	Лекции	2
3	Биотехнологические процессы	Лекции	2

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – изучить биологические и химические аспекты биотехнологии, базирующиеся на знании законов, принципов и закономерностей общей биологии, микробиологии, физиологии, молекулярной биологии и генетики клеток, а также биоорганической химии, биохимии и биофизической химии.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ биологических и химических аспектов биотехнологии (в т.ч. бионанотехнологий);
- формирование организационно-управленческих, проектных и производственно-технологических компетенций.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен обладать всеми общекультурными компетенциями, быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен усвоить биологические и химические аспекты биотехнологии (в т.ч. бионанотехнологий) и использовать результаты в профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 часа: лекции – 30 часов, семинары – 24 часа, самостоятельная работа – 54 часа.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	Клетка как основа наследственности и воспроизведения: строение и функции органелл клетки, химический состав клетки.	Лекция	2
2	Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления: интерфаза, amitoz, mitoz, meioz.	Лекция	2

1	2	3	4
3	Питание микроорганизмов и закономерности микробного роста: типы питания микроорганизмов, теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания, закономерности роста популяций микроорганизмов.	Лекция	2
4	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы: действие факторов химической и физической природы на микроорганизмы, антимикробное действие антибиотиков.	Лекция	2
5	Кинетические основы микробиологических процессов: кинетическое описание процесса роста микроорганизмов, экспоненциальная модель роста, кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.	Лекция	2
6	Генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов: понятие о генотипе и фенотипе; наследственность, изменчивость и отбор микроорганизмов; методы селекции микроорганизмов.	Лекция	2
7	Принципы биоэнергетики в живых системах: пути и механизмы преобразования энергии в живых системах, биологическое окисление, окислительное фосфорилирование.	Лекция	2
8	Биосинтетические процессы в клетках: синтез липидов, полисахаридов, нуклеиновых кислот.	Лекция	2
9	Синтез белка (трансляция): характеристика стадий, роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка, регуляция синтеза белка.	Лекция	2
10	Регуляторные системы эукариот и прокариот: уровни регуляции, регуляция активности ферментов, регуляция репликации ДНК и транскрипции, регуляция клеточного деления.	Лекция	2
11	Молекулярные основы наследственности: природа генетического материала, генетический код и его свойства, механизмы репарации ДНК.	Лекция	2
12	Исследование структуры и функций гена: цис- и транскомплементационный тест, генетическое картирование, секвенирование, рестрикционный анализ.	Лекция	2
13	Основы генной инженерии (технология рДНК): получение фрагментов чужеродной ДНК и их очистка, включение фрагмента чужеродной ДНК в векторную плазмиду и получение рДНК; введение рДНК в компетентные клетки и клонирование генов; амплификация и экспрессия рДНК.	Лекция	2
14	Иммобилизация ферментов и клеток: источники ферментов, преимущества иммобилизованных ферментов, характеристика носителей для иммобилизации ферментов, физическая и химическая иммобилизация ферментов, сохранение стабильности иммобилизованных ферментов, иммобилизация клеток и органелл, соиммобилизация.	Лекция	2
15	Биологические мембраны: строение, свойства и функции биомембран; механизмы мембранного транспорта.	Лекция	2

1	2	3	4
16	Сравнительная характеристика эукариотической и прокариотической клетки. Сравнительная характеристика растительной и животной клетки	Семинар	2
17	Потребности клеток эукариот и прокариот в питательных веществах (источники углерода, азота, серы, фосфора, ионов металлов, факторов роста)	Семинар	2
18	Формы взаимоотношений между микроорганизмами, между микроорганизмами и макроорганизмами	Семинар	2
19	Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное)	Семинар	2
20	Белки, углеводы, липиды: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль	Семинар	2
21	Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, структурные компоненты, структурная организация. Биосинтез нуклеиновых кислот	Семинар	2
22	Принципы биоэнергетики клетки. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках	Семинар	2
23	Анаболизм и катаболизм	Семинар	2
24	Типы брожения	Семинар	2
25	Фотосинтез: общая характеристика, световые реакции, механизм световой и темновой фазы. Бесхлорофильный фотосинтез	Семинар	2
26	Способы генетического обмена у бактерий (трансформация, трансдукция, конъюгация)	Семинар	2
27	Мутационный процесс: классификация мутаций и мутагенов, молекулярный механизм мутагенеза, спонтанный и индуцированный мутагенез	Семинар	2
28	Свойства живой материи. Уровни организации живых систем	Самостоятельная работа	2
29	Законы Менделя. Наследственность и изменчивость. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина. Отбор, видообразование	Самостоятельная работа	2
30	Молекулярные основы организации хромосомы. Сцепление, кроссинговер, рекомбинация	Самостоятельная работа	2
31	Современная классификация бактерий. Общая биология протистов (водоросли, простейшие). Грибы	Самостоятельная работа	2
32	Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения	Самостоятельная работа	2
33	Норма и стресс, сохранение способности микроорганизмов к сверхсинтезам	Самостоятельная работа	2
34	Дифференциация. Физиология отмирания	Самостоятельная работа	2
35	Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования	Самостоятельная работа	2
36	Метаболизм микроорганизмов	Самостоятельная работа	2
37	Аэробное дыхание	Самостоятельная работа	2
38	Анаэробное дыхание (нитратное, сульфатное, карбонатное, фумаратное)	Самостоятельная работа	2

1	2	3	4
39	Особенности бактериального фотосинтеза	Самостоятельная работа	2
40	Образование микроорганизмами биологически активных веществ	Самостоятельная работа	2
41	Биосфера и распространение микроорганизмов (микробиота почвы, воды, воздуха, продуктов питания, организма человека)	Самостоятельная работа	2
42	Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене	Самостоятельная работа	2
43	Внехромосомные генетические элементы (плазмиды): строение, свойства, виды	Самостоятельная работа	2
44	Выделение и клонирование генов. Регуляция экспрессии генов	Самостоятельная работа	2
45	Бактериофаги: строение, жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги	Самостоятельная работа	2
46	Ферменты: строение, классификация и номенклатура, биологическая роль. Внутри- и внеклеточные ферменты	Самостоятельная работа	2
47	Кинетические основы ферментативных процессов (стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен)	Самостоятельная работа	2
48	Низкомолекулярные регуляторы (коферменты и витамины)	Самостоятельная работа	2
49	Липосомы: общая характеристика, типы, применение	Самостоятельная работа	2
50	Термодинамические расчеты биохимических реакций	Самостоятельная работа	2
51	Биофизика мембранных процессов. Буферные системы и их биологическая роль	Самостоятельная работа	2
52	Физико-химические свойства гелей. Роль гелей в биологических объектах	Самостоятельная работа	2
53	Основные принципы хроматографии, ее применение	Самостоятельная работа	2
	Контроль знаний	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Биологические и химические основы биотехнологии» 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, моделирование.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Свойства живой материи. Уровни организации живых систем.
2. Ядро: общая характеристика, особенности строения, свойства, функции, роль в наследственности.
3. Химический состав клетки.
4. Клеточная оболочка: особенности строения. Цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма: общая характеристика. Классификация органелл.
5. Двумембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
6. Одномембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
7. Немембранные органоиды: представители, общая характеристика, строение, функции.
8. Морфология и структурная организация бактериальной клетки.
9. Сравнительная характеристика эукариотической и прокариотической клетки.
10. Сравнительная характеристика растительной и животной клетки.
11. Понятие клеточного (жизненного) цикла. Интерфаза.
12. Митоз: характеристика стадий. Регуляция митоза. Редуцированный митоз (амитоз).
13. Мейоз: характеристика стадий.
14. Законы Менделя. Наследственность и изменчивость.
15. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина. Отбор, видообразование, основные пути эволюции.
16. Молекулярные основы организации хромосомы. Сцепление, кроссинговер, рекомбинация.
17. Современная классификация бактерий.
18. Общая биология протистов (водоросли, простейшие).
19. Грибы.
20. Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения.
21. Типы питания микроорганизмов.
22. Потребности клеток эукариот и прокариот в питательных веществах (источники углерода, азота, серы, фосфора, ионов металлов, факторов роста).
23. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.
24. Закономерности роста популяций микроорганизмов.
25. Действие факторов химической природы на микроорганизмы.
26. Действие факторов физической природы на микроорганизмы.
27. Антимикробное действие антибиотиков.
28. Норма и стресс, сохранение способности микроорганизмов к сверхсинтезам.

29. Физиология отмирания.
30. Дифференциация.
31. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное).
32. Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.
33. Генетические основы селекции. Генотип и фенотип. Методы селекции.
34. Селекция микроорганизмов.
35. Производственный ферментатор как экологическая ниша.
36. Биосфера и распространение микроорганизмов (микрофлора почвы, воды, воздуха, продуктов питания, организма человека).
37. Участие микроорганизмов в биологическом круговороте азота, серы, фосфора в природе.
38. Формы взаимоотношений между микроорганизмами.
39. Формы взаимоотношений между микроорганизмами и макроорганизмами.
40. Методы исследования биоорганической химии и биохимии (химические, физические, физико-химические, биохимические).
41. Белки: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
42. Нуклеиновые кислоты: общая характеристика, структурные компоненты, структурная организация.
43. Биосинтез нуклеиновых кислот. Химико-ферментативный синтез олиго- и полинуклеотидов.
44. Методы определения нуклеотидной последовательности в нуклеиновых кислотах.
45. Углеводы: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
46. Липиды: общая характеристика, строение, классификация, представители, биологическая роль.
47. Строение биологических мембран.
48. Липосомы: общая характеристика, типы, применение.
49. Низкомолекулярные регуляторы (коферменты и витамины).
50. Антибиотики как природные метаболиты. Полусинтетические антибиотики.
51. Ферменты: строение, классификация и номенклатура, биологическая роль. Внутри- и внеклеточные ферменты.
52. Применение ферментов.
53. Способы иммобилизации ферментов на различных носителях.
54. Общие представления об анаболизме и катаболизме.
55. Первичные и вторичные метаболиты: роль в природе, практическое использование.
56. Синтез белка (трансляция).

57. Принципы биоэнергетики клетки. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках.
58. Метаболизм микроорганизмов.
59. Аэробное дыхание.
60. Типы брожения.
61. Анаэробное дыхание (нитратное, сульфатное, карбонатное, фумаратное).
62. Биосинтетические процессы в клетках.
63. Образование микроорганизмами биологически активных веществ.
64. Фотосинтез: общая характеристика, световые реакции, механизм световой и темновой фазы. Бесхлорофильный фотосинтез.
65. Особенности бактериального фотосинтеза.
66. Регуляция метаболизма.
67. Транспорт субстратов и продуктов: механизмы клеточной проницаемости, секреция и экскреция.
68. Понятие гена и молекулярной генетики. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
69. Особенности строения генетического материала прокариот и эукариот.
70. Генетический код, его свойства.
71. Механизмы репарации ДНК.
72. Мутационный процесс: классификация мутаций и мутагенов, молекулярный механизм мутагенеза, спонтанный и индуцированный мутагенез.
73. Внехромосомные генетические элементы (плазмиды): строение, свойства, виды.
74. Бактериофаги: строение, жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги.
75. Способы генетического обмена у бактерий (трансформация, трансдукция, конъюгация).
76. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене.
77. Исследование структуры и функций гена.
78. Регуляция экспрессии генов.
79. Генные мутации.
80. Выделение и клонирование генов.
81. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.
82. Термодинамические расчеты биохимических реакций.
83. Кинетические основы ферментативных процессов (стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен).
84. Кинетические основы микробиологических процессов.

85. Математическое описание периодической, турбидостатной и хемостатной культуры.
86. Биофизика мембранных процессов. Буферные системы и их биологическая роль.
87. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах.
88. Основные принципы хроматографии, ее применение.
89. Микробные популяции как коллоидные системы. Стабилизация, коагуляция, седиментация.
90. Физико-химические свойства гелей. Роль гелей в биологических объектах.

Темы рефератов

1. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
2. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.
3. Методы исследования биоорганической химии и биохимии.
4. Антибиотики как природные метаболиты. Полусинтетические антибиотики.
5. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах.
6. Производственный ферментатор как экологическая ниша.
7. Высокомолекулярные биологические коллоидные системы.
8. Первичные и вторичные метаболиты: роль в природе, практическое использование.
9. Генные мутации.
10. Применение ферментов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. **Сыч, В.Ф.** Общая биология: Учебник для студентов высших учебных заведений. В 2 ч / В.Ф. Сыч. – Ульяновск: УлГУ, 2006.
2. **Ремизов, А.Н.** Медицинская и биологическая физика: Учеб. для вузов / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потепенко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2003.
3. **Генетика:** Учебник для вузов / под ред. академика РАМН В.И. Иванова. – М.: ИКЦ «Акадмкнига», 2006.
4. **Лысак, В.В.** Микробиология: Учеб. пособие / В.В. Лысак. – Минск: БГУ, 2007.
5. **Гусев, М.В.** Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов. – 4-е изд., стер. / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
6. **Блинов, В.А.** Биологические мембраны: Учебно-методическое пособие / В.А. Блинов, В.И. Латышев. – Саратов: ИП «Экспресс тиражирование», 2009.
7. **Комов, В.П.** Биохимия: Учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.:

Дрофа, 2004.

8. **Цитология с основами патологии клетки** / Ю.Г. Васильев и др. / Под ред. Ю.Г. Васильева. – М.: Зоомедлит, 2007.
9. **Глик, Б.** Молекулярная биотехнология. Принципы и применение; пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
10. **Елинов, Н.П.** Основы биотехнологии / Н.П. Елинов. – СПб.: Издательская фирма «Наука», 1995.
11. **Биотехнология: учебное пособие для вузов.** В 8 кн. / под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высшая школа, 1987.

Дополнительная литература

1. **Заварзин, А.А.** Основы общей цитологии: Учеб. пособие / А.А. Заварзин, А.Д. Харазова. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982.
2. **Молекулярная биология клетки.** В 3 т. / Б. Альбертс и др.; пер. с англ.; под ред. акад. Г.П. Георгиева и д-ра биол. наук Ю.С. Ченцова. – М.: Мир, 1994.
3. **Биофизика:** Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / под ред. проф. В.Ф. Антонова. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999.
4. **Микробиология:** Учебник / А.В. Воробьев и др. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Медицина, 2003.
5. **Колешко, О.И.** Микробиология с основами вирусологии: Учебник / О.И. Колешко, Т.В. Завезенова. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1999.
6. **Березов, Т.Т.** Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 2002.
7. **Блинов, В.А.** Биологическая химия: Курс лекций / В.А. Блинов, И.А. Сазонова. – Саратов: Пугачевская, 161, офис 320, 2007.
8. **Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот:** Учеб. для биол. спец. вузов / В.И. Агол и др.; под ред. А.С. Спирина. – М.: ВШ, 1990.
9. **Бирюков, В.В.** Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004.
10. **Сельскохозяйственная биотехнология** / под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 2003.
11. **Блинов, В.А.** Общая биотехнология: Курс лекций. Ч. I / В.А. Блинов. – Саратов, 2003.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- *Научно-библиографические БД:*
Medline www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed
Science Citation Index www.isinet.com, <http://wos.elibrary.ru>
DERWENT Biotechnology Abstracts <http://thomsonderwent.com>
- *Фактографические БД:*
Программа DNASTAR www.dnastar.com
- *БД с торгово-экономической (коммерческой) информацией:*
EMBASE, FSTA, BIOBUSINESS, CELL, PROMT, PASCAL Biotechnologies,

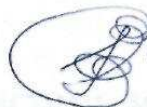
- HAR, PHIN, PHIC, DRUGLAUNCH, DRUGUPDATES, DRUGNL
<http://stneasy.fiz-karlsruhe.de>
<http://stneasy.japan.cas.org>
<http://stneasy.cas.org>
- *Патентные БД:*
USPATFULL www.uspto.gov
JAPIO <http://library.dialog.com>
INPADOC www.european-patent-office.org
РОСПАТЕНТ www.fips.ru
 - *Поисковые системы* Rambler, Yandex, Google
 - *Электронная библиотека СГАУ* – <http://library.sgau.ru>
 - *НЭБ* – <http://elibrary.ru>
(издательства Elsevier, Kluwer, Springer, Blackwel, Academic Press, World Scientific, ИНИОН РАН, Ebsco, Proquest, Emerald, Cambridge UP)
 - *База данных «Агротром зарубежом»* <http://polpred.com>
 - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Автор: кандидат биологических наук, доцент Фауст Е.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «12» декабря 2011 года, протокол № 6.

**Председатель методической комиссии
факультета ветеринарной медицины и
биотехнологии, профессор**



/Салаутин В.В./

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Автор: кандидат биологических наук, доцент Фауст Е.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «_____» _____ года, протокол №_____ .

**Председатель методической комиссии
факультета ветеринарной медицины и
биотехнологии, профессор**

/Салаутин В.В./