МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биология отдельных групп микроорганизмов Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Микробиология и вирусология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Зеленихин П.В. , Соколова Е.А.
Рецензент(ы): Ильинская О.Н.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

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

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

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зеленихин П.В. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Pavel.Zelenikhin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Соколова Е.А. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), zhenya_mic@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- особенности основных групп прокариот и их роль в экосистемах;

Должен уметь:

- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам;
- ориентироваться в проблемах таксономического расположения микроорганизмов, в современных направлениях в систематике бактерий и архей и популяционно-биологической и таксономической концепциях вида у прокариот;

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о горизонтальном транспорте генов у прокариот, масштабах генетического обмена у бактерий и архей и эволюции бактериального генома;
- навыками идентификации микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в научно-практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Микробиология и вирусология)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Биоразнообразие, глобальные ниши прокариот и их роль в биосфере, жизни человека, животных и растений. Молекулярные и структурные аспекты организации архей.	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Экстремально-термофильные и гипертермофильные археи, метаболизирующие соединения серы.	1	1	0	0	
3.	Тема 3. Метанобразующие археи.	1	1	0	0	
4.	Тема 4. Экстремально-галофильные археи.	1	1	0	0	
5.	Тема 5. Экстремально-ацидофильные и термофильные археи. Уникальная линия филы Crenarchaeota.	1	1	2	0	20
6.	Тема 6. Домен Bacteria. Бактерии, образующие эндогенные споры. Актинобактерии. Планктомицеты.	1	0	8	0	
7.	Тема 7. Паразитизм как образ жизни некоторых бактерий. Бактерии - эндо- и эктопаразиты бактерий.	1	2	2	0	
8.	Тема 8. Микоплазмы.	1	1	2	0	
9.	Тема 9. Истинные оксигенные фототрофные бактерии из филы Cyanobacteria. Гелиобактерии	1	0	4	0	
10.	Тема 10. Квази-фототрофные аэробные бактерии	1	2	0	0	24
	Итого		10	18	0	44

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Биоразнообразие, глобальные ниши прокариот и их роль в биосфере, жизни человека, животных и растений. Молекулярные и структурные аспекты организации архей.

Биоразнообразие, глобальные ниши прокариот и их роль в биосфере, жизни человека, животных и растений. Молекулярные и структурные аспекты организации архей. Особые черты, отличающие микроорганизмов - представителей домена Archaea от членов таксонов Bacteria и Eucarya. Сходство архей с эукариями и бактериями.

Тема 2. Экстремально-термофильные и гипертермофильные археи, метаболизирующие соединения серы.

Экстремально-термофильные и гипертермофильные археи, метаболизирующие соединения серы (филы Crenarchaeota и Euryarchaeota). Филогения архей, метаболизирующих соединения серы с учетом эволюции микробного серного цикла. Распространение в природе. Гидротермы, как места обитания кренархеот и эукариот. Жизнь в ассоциации с эукариотами и представителями домена Bacetria. Сравнительная характеристика классов Euryarchaeota класс Thermoprotei, Thermococci и Archaeoglobi. Особенности морфологии и размножения; полиморфизм. Фибриллы и их функции. Ультраструктура и химический состав S-слоев. Мембранный аппарат. Состав липидов. Геном. Плазмиды. Вирусы. Разнообразие форм метаболизма. Способность к автотрофии, литотрофии, миксотрофии, аэробному и анаэробному дыханию, брожению. Жизнь при температуре выше точки кипения воды. Экстремальная ацидофилия (pH 0,5). Предполагаемые механизмы термостабильности. Геохимическая деятельность. Участие в круговороте серы, железа, азота. Перспективы использования.

Тема 3. Метанобразующие археи.

Метанобразующие археи (фила Eucaryaeota. Классы: Methanobacteria, Methanococci, Methanomicrobia, Methanopyri). Систематическое положение метаноархей в домене Archaea, их многообразие и таксономия. Морфология. Ультраструктура клетки. Газовые вакуоли, запасные вещества. Строение и химический состав S-слоев. Жгутики, хемотаксис. Организация плазматической мембраны. Липиды. Организация генома и структура генов метаноархей. Плазмиды. Условия роста метаноархей (отношение к O2, температуре, pH, источникам азота, серы и т.п.). Экстремально галофильные метаноархеи. Стратегия адаптации метаноархей к повышенному содержанию NaCL в местах обитания. Глубоководные метаноархеи, растущие при 110оС. Метаболизм метаноархей, обитающих в различных эконишах. Субстраты для роста и метаногенеза. Этапы метаногенеза, коферменты и кофакторы, участвующие в метаногенезе. Своеобразие путей фиксации CO2. Восстановление молекулярной серы и образование CO. Ареалы распространения. Ассоциации метаноархей с простейшими, термитами, рыбами, моллюсками и другими эукариотами. Участие метаноархей в мезофильных и термофильных консорциумах. Роль метаноархей в анаэробном разложении органических веществ. Трофические связи в метаногенном сообществе. Пути образования метана в природе. Применение в биотехнологии. Получение газообразного топлива и витамина B12.

Тема 4. Экстремально-галофильные археи.

Экстремально-галофильные археи (фила Euryarchaeota класс Halobaeteria). Положение экстремально-галофильных архей в домене Archaea и их филогенетическая связь с метаноархеями. Своеобразие экологических ниш, занимаемых экстремально-галофильными археями. Ионная композиция экотопов, заселяемых археями. Роль одновалентных и двухвалентных катионов в жизни экстремальных галлофилов и стратегия их адаптации к условиям повышенной солености. Многообразие экстремально-галофильных архей. Необычная форма клеток. Ультраструктура и химический состав S-слоев. Газовые вакуоли и запасные вещества. Особенности размножения. Покоящиеся формы. Цитоплазматическая мембрана. Сложный состав белков. Особые мембранные липиды. Различия в строении мембранных липидов у нейтрофилов и алкалофилов. Модель строения цитоплазматической мембраны ? ?застежка-молния?. Особенности строения генома. Плазмиды. Фаги. Физиология и метаболизм. Галоцины и механизм их действия. Квази-фототрофия у экстремально-галофильных архей. Фотоактивные ретинальсодержащие пигменты, их строение и функции (бактериородопсин, галородопсин, фобородопсин, сенсорный родопсин, археородопсин). Светозависимая протонная помпа. Место экстремальных галлофилов в современной микробной системе. Участие в круговороте биогеохимических элементов в природе. Практические аспекты использования.

Тема 5. Экстремально-ацидофильные и термофильные археи. Уникальная линия филы Crenarchaeota.

Экстремально-ацидофильные и термофильные археи (фила Euryarchaeota, класс Thermoplasmata). Археи, не имеющие клеточной стенки из родов Thermoplasma, Ferroplasma, Ferromonos. Особенности химического состава цитоплазматической мембраны. Устойчивость к действию физико-химических факторов. Морфология, цитология, размножение, физиология и метаболизм. Род Picrophilus. Предполагаемые механизмы ацидостабильности.

Группа фантомных архей из мест обитания с низкой и умеренной температурой (от -1,5о до 28оС) ? уникальная линия филы Crenarchaeota.

Тема 6. Домен Bacteria. Бактерии, образующие эндогенные споры. Актинобактерии. Планктомицеты.

Бактерии, образующие эндогенные споры. Определение понятия ?эндоспора?. Границы и объем группы моноспоровых грамположительных бактерий, образующих эндогенные споры: Bacillus, Clostridium, Paenibacillus, Ampnibacillus, Marinobacillus, Sporolactobacillus, Halobacillus, Lentibacillus, Anoxybacillus, Acidithiobacillus, Geobacillus, Sporosarsina, Thermoactinomyces, Desulfosporinus, Oscillospira, Arthromitus и др. Границы и объем группы моноспоровых грамотрицательных бактерий с эндогенным спорообразованием (р.р. Sporomusa, Sporohalobacter, Acetonema, Orenia, Heliobacillus, Heliobacterium и др.). Полиспоровые бактерии, образующие от 2 до 9 эндоспор в клетке (р.р. Clostridium, Anaerobacter, Methabacterium, Epilopiscium и др.). Положение спорообразующих бактерий в системе прокариот и их филогенетические связи. Гипотезы о происхождении способности к эндогенному спорообразованию внутри филетических линий грамположительных и грамотрицательных бактерий. Разнообразие морфологии, цитологии, типов метаболизма, способов размножения бактерий с эндогенным спорообразованием. Эконишы, занимаемые бактериями, образующими эндогенные споры. Эндоспоры: стратегия выживаемости бактерий. Факторы, индуцирующие процесс эндогенного спорообразования у прокариот. Значение пуриновых нуклеотидов в инициации спорогенеза. Эндогенное спорообразование ? особый тип клеточной дифференциации прокариот. Стадии спорообразования ? сложная цепь взаимосвязанных процессов: генетических, цитологических, физиолого-биохимических. Особенности строения специфических структур спор: кортекс, экзоспориум, газовые колпачки, выросты. Их функции. Эндогенное спорообразование ? процесс размножения полиспоровых бактерий. Специфический тип внутриклеточной дифференцировки у Arthromitus moniliformis с эндогенным спорообразованием. Молекулярные механизмы процесса эндогенного спорообразования. Плазмиды и спорогенез. Зрелая спора, особенности ее морфологии и строения. Повреждающие и репаративные механизмы у бактериальных спор. Устойчивость эндоспор к ряду неблагоприятных воздействий. Стадии и пусковой механизм процесса прорастания эндоспор. Мультивариантность цикла развития спорообразующих бактерий. ?Макроциклическое? развитие. ?Микроциклический? спорогенез. Альтернативный спорообразованию путь сохранения популяций спорообразующих бактерий в экстремальных условиях ? образование цистоподобных рефракторных покоящихся форм.

Актинобактерии. Таксономия и филогения. Одноклеточные и мицелиальные формы; их сравнительная характеристика. Специфические черты. Участие в круговороте веществ в биосфере. Применение в биотехнологии.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Планктомицеты. Таксономия и филогения. Ультраструктура клетки. S-слой. Размножение. Анамоксосома, ее функции и квази-эукариотизм.

Тема 7. Паразитизм как образ жизни некоторых бактерий. Бактерии - эндо- и эктопаразиты бактерий.

Паразитизм как образ жизни некоторых бактерий. Характерные особенности микробного паразитизма. Круг потенциальных хозяев паразитов. Разные виды паразитизма (внеклеточный, внутриклеточный, факультативный, облигатный, случайный, постоянный, временный, носительство и т.п.). Понятие ?эволюционной мудрости? паразитарных систем. Динамичность взаимоотношений паразита и хозяина. Экологическая роль паразитизма.

Бактерии - эндо- и эктопаразиты бактерий из родов: Bdellovibrio, Daptobacter, Micavibrio и др. Таксономия и филогения. Спектр хозяйских клеток. Зависимость от хозяина. Распространение и экологическая роль в природных экосистемах. Эндопаразиты рода Bdellovibrio и Daptobacter. Особенности организации клетки Bdellovibrio: строение жгутика, специфическая дифференциация ?переднего конца?. Рост в зависимости от физико-химических условий среды. Энергетическая продуктивность паразита. Цикл развития Bdellovibrio: атака, прикрепление, внутриклеточное размножение и выход из клетки ? хозяина. Факторы, определяющие эффективность этих процессов. Отличительные черты метаболизма при росте в клетках хозяина. Эктопаразиты: р.р. Micavibvrio, Ensifer, Vampirococcus, Vampirovibrio. Круг хозяев. Особенности циклов развития. Необычный паразит из рода Kaistia, проявляющий способность к экто- и эндопаразитизма в зависимости от атакуемой жертвы.

Тема 8. Микоплазмы.

Микоплазмы. Филогения и таксономия микоплазм: терминологические проблемы в классификации. Гипотезы о происхождении микоплазм. Филогенетические отношения внутри класса Mollicutes. Особенности морфологии и способы размножения: бинарное деление, почкование, фрагментация. Понятие о минимальных репродуктивных телах. Скользящая подвижность Mycoplasma. Механизм и типы подвижности спироплазм: вращение вдоль продольной оси, флексирующее движение и т.п. Структуры, обеспечивающие подвижность и ее функциональное значение. Реотактическое поведение Mycoplasma. Цитологические особенности микоплазм. Стерины и каротиноиды в мембранах микоплазм и их функции. Особенности строения генома: нуклеотидный состав, размеры. Плазмиды. Физиология и метаболизм. Рост в зависимости от физико-химических факторов. Потребности в питательных веществах. Способы получения энергии. Экология и биологическая роль микоплазм в природе. Распространение в окружающей среде. Паразитизм. Патогенные микоплазмы родов Mycoplasma, Ureaplasma. Пути передачи микоплазменных инфекций. Факторы патогенности. Патогенез. Эпидемиология. Механизмы, обеспечивающие длительную персистенцию микоплазм в организме хозяина. Фитопатогенные микоплазмы и их взаимодействие с мембранными структурами клеток хозяев. Переносчики фитопатогенных микоплазм. Вирусы. Сапрофитные микоплазмы из рода Metallogenium. Морфологические особенности и развитие. Способность окислять двухвалентные соединения Fe и Mn. Физиологический смысл этого явления.

Тема 9. Истинные оксигенные фототрофные бактерии из филы Cyanobacteria. Гелиобактерии

Истинные оксигенные фототрофные бактерии из филы Cyanobacteria. Пигменты оксигенных прокариот (хлорофиллы, фикобилипротеиды, каротиноиды). Структурная организация оксигенного фотосинтезирующего аппарата: светособирающие антенные системы, основной светособирающий комплекс, фотосистема I и II, медиаторы электрон-транспортной цепи, кислород, выделяющий комплекс. Фотохимические процессы, лежащие в основе фотосинтеза. Генерация восстановительных эквивалентов. Цианобактерии. Систематика и филогения. Краткая характеристика пяти субсекций. Морфологическое разнообразие и дифференцировка цианобактерий. Одноклеточные, колониальные многоклеточные и трихомные формы. Гормогонии, баеоциты, гормоспоры, экзоспоры, акинеты, гетероцисты. Особенности цитологии и химического состава клеток. Чехлы, клеточная стенка S-слои. Газовые вакуоли, карбоксисомы, цианофициновые гранулы и другие структуры. Общая организация мембранной системы. Тиллакоиды, их число и расположение в клетке. Физиология и метаболизм. Рост в зависимости от интенсивности света. Отношение к To, pH, O2, NaCL. Фототаксис, фотокинезис и фотофобная реакции. Диазотрофия. Распространение в природе и практическое значение. Участие цианобактерий в круговороте азота в почве и создании ее плодородия. Роль в загрязнении водоемов. Биологически активные вещества цианобактерии: токсины, фитотоксины, витамины. Цианобактерии ? симбионты губок, простейших, грибов, актиномицетов, мхов, высших растений. Прохлорофиты. Одноклеточные: Prochloron didemni ? эктосимбионт колониальных асцидий и Prochlorococcus marinus ? компонент пикопланктона эфрофотической зоны океанов. Свободноживущие нитчатые пресноводные прохлорофиты _ Prochlorothix hollandica. Сравнительная характеристика.

Гелиобактерии ? истинные фототрофные бактерии из филы Firmicutes (р.р. Heliobacillus, Heliobacterium, Heliophilum и Heliorestis), образующие эндоспоры и осуществляющие аноксигенный фотосинтез. Структурная организация фотосинтезирующего аппарата. Схема фотосинтеза у гелиобактерий.

Тема 10. Квази-фототрофные аэробные бактерии

Квази-фототрофные аэробные бактерии, способные к аноксигенному фотосинтезу. Сравнительная характеристика свободноживущих квази-фототрофных бактерий из родов Erythrobacter, Roseobacter, Roseococcus, Acidiphilium, Sandaracinobacter и др. Условия индукции синтеза фотосинтетического аппарата. ?Фотосинтетические симбиотические клубеньковые? бактерии Bradyrhizobium sp.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-1	2. Экстремально-термофильные и гипертермофильные археи, метаболизирующие соединения серы. 3. Метанобразующие археи. 4. Экстремально-галофильные археи. 5. Экстремально-ацидофильные и термофильные археи. Уникальная линия филы Crenarchaeota. 6. Домен Bacteria. Бактерии, образующие эндогенные споры. Актинобактерии. Планктомицеты. 7. Паразитизм как образ жизни некоторых бактерий. Бактерии - эндо- и эктопаразиты бактерий. 8. Микоплазмы. 9. Истинные оксигенные фототрофные бактерии из филы Cyanobacteria. Гелиобактерии 10. Квази-фототрофные аэробные бактерии
2	Презентация	ПК-2	1. Биоразнообразие, глобальные ниши прокариот и их роль в биосфере, жизни человека, животных и растений. Молекулярные и структурные аспекты организации архей.
	Зачет	ПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Использованы надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	2
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

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

Семестр 1

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Контрольная работа проводится в тестовой форме.

Примеры заданий:

1) Некультивируемые виды археи относят к филуму

Один ответ

1. Crenarchaeota
2. Euryarchaeota

3. Korarchaeota
4. Nanoarchaeota

2) Форма клеток архей
Один или несколько ответов
1. квадрат
2. коробочка
3. подобие кусков битого стекла
4. шестиугольная звезда
5. червеобразная
6. ветвящаяся
7. треугольная
8. замкнутое кольцо

3) Типы изопреноидных эфиров архей
Один или несколько ответов
1. диэфиры
2. моноэфиры
3. триэфиры
4. тетраэфиры
5. тетраэфиры, содержащие от 1 до 4 пятичленных колец

4) Геном архей представлен нитью ДНК
Один ответ
1. кольцевой
2. линейной
3. спиральной
4. извитой

5) В геноме архей найдены
Один ответ
1. интроны
2. интеины
3. ?генные кассеты?
4. интегроны
5. NBU-единицы
6. острова патогенности

6) Род Archaea, имеющий наименьший геном
Один ответ
1. Thermoplasma
2. Nanoarchaeum
3. Halobacterium
4. Sulfolobus
5. Methanobacterium

7) Признаки, уникальные для архей
Один или несколько ответов
1. РНК-полимераза состоит из 10-14 субъединиц
2. бесхлорофильный фотосинтез
3. отсутствие патогенных видов
4. монослой липидов в ЦПМ некоторых видов
5. наличие интронов в генах
6. прокариотический тип организации клетки
7. нуклеоид
8. азотфиксация
9. газовые вакуоли
10. сложнокомпонентный состав рибосомальных белков
11. нуклеотидный состав петли транспортных РНК
12. способность некоторых видов расти при температуре выше 1000С
13. особые мембранные липиды

8) Внутренние структуры клеток метаноархей
Один или несколько ответов
1. аэросомы
2. магнетосомы
3. тиллакоиды

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. карбоксисомы
5. шипы
6. параспоральные кристаллы
7. R-рефрактильные тела
8. сеть внутриклеточных мембранных образований

9) Внешние структуры клеток метаноархей
Один или несколько ответов
1. капсулы
2. шипы
3. целлюлосомы
4. жгутики
5. клеточная стенка
6. экстрацеллюлярные газовые баллоны
7. чехлы

10) Пигмент, ответственный за фотосинтез бесхлорофильного типа
Один ответ
1. бактериородопсин
2. бактериоруберин
3. медленный родопсин
4. фикоэритрин
5. фобородопсин
6. эхиненон

2. Презентация

Тема 1
Обучающиеся готовят доклад по избранному разделу темы и представляют его на практическом занятии.

Зачет

Вопросы к зачету:
1. Молекулярные и структурные аспекты организации архей.
2. Особые черты, отличающие представителей домена Archaea от членов таксонов Bacteria и Eucarya.
3. Сходство архей с эукариями и бактериями. Горизонтальный транспорт генов у прокариот в природных экосистемах.
4. Филогения экстремально термофильных и гипертермофильных кренархеот и эуриархеот, метаболизирующих соединения серы с учетом эволюции микробного серного цикла.
5. Распространение экстремально термофильных и гипертермофильных кренархеот и эуриархеот в природе.
6. Сравнительная характеристика классов филы Euryarchaeota: Thermoprotei, Thermococci и Archaeoglobi.
7. Разнообразие форм метаболизма экстремально термофильных и гипертермофильных кренархеот и эуриархеот.
8. Предполагаемые механизмы термостабильности экстремально термофильных и гипертермофильных кренархеот и эуриархеот.
9. Геологическая деятельность экстремально термофильных и гипертермофильных кренархеот и эуриархеот.
10. Систематическое положение метаноархей в домене Archaea.
11. Морфология и ультраструктура клетки метаноархей.
12. Организация плазматической мембраны и генома метаноархей.
13. Условия роста метаноархей (отношение к O2, to, pH, источникам азота, серы, NaCL и т.п.).
14. Характеристика глубоководных термофильных метаноархей.
15. Метаболизм метаноархей, обитающих в различных эконишах.
16. Этапы метаногенеза, коферменты и кофакторы, участвующие в метаногенезе.
17. Своеобразие путей фиксации CO2 у метаноархей.
18. Ассоциации метаноархей с бактериями и эукариотами.
19. Роль метаноархей в анаэробном разложении органических веществ.
20. Положение экстремально галофильных архей в домене Archaea.
21. Роль одновалентных и двухвалентных катионов в жизни экстремальных галлофилов.
22. Многообразие экстремально галофильных архей.
23. Морфология и ультраструктура клетки экстремально галофильных архей.
24. Особенности организации генома и цитоплазматической мембраны экстремально галофильных архей.
25. Физиология и метаболизм экстремально галофильных архей.
26. Фотоактивные ретинальсодержащие пигменты экстремально-галофильных архей, их строение и функции.
27. Квази-фототрофия у экстремально галофильных архей.
28. Сравнительная характеристика экстремально ацидофильных и термофильных архей из филы Euryarchaeota.
29. Род Picrophilus.
30. Предполагаемые механизмы ацидостабильности архей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

31. Границы и объем группы моноспоровых грамположительных бактерий, образующих эндогенные споры
32. Границы и объем группы моноспоровых грамотрицательных бактерий с эндогенным спорообразованием.
33. Полиспоровые бактерии, образующие от 2 до 9 эндоспор в клетке.
34. Разнообразие морфологии, цитологии, типов метаболизма, способов размножения бактерий с эндогенным спорообразованием.
35. Эконишы, занимаемые бактериями, образующими эндогенные споры.
36. Стадии эндогенного спорообразования.
37. Особенности строения специфических структур эндоспор (кортекс, экзоспориум и др.).
38. Эндогенное спорообразование ? особый тип клеточной дифференциации прокариот.
39. Зрелая спора, особенности ее морфологии и строения.
40. Стадии и пусковой механизм процесса прорастания эндоспор.
41. Мультивариантность цикла развития спорообразующих бактерий.
42. Паразитизм как образ жизни некоторых бактерий.
43. Филогения и таксономия микоплазм .
44. Особенности морфологии и способы размножения микоплазм.
45. Цитологические особенности микоплазм.
46. Подвижность микоплазм.
47. Физиология и метаболизм микоплазм.
48. Патогенные микоплазмы родов Mycoplasma, Ureaplasma.
49. Фитопатогенные микоплазмы и их переносчики.
50. Сапрофитные микоплазмы из рода Metallogenium, окисляющие двухвалентные соединения Fe и Mn. Физиологический смысл этого явления.
51. Характеристика эндопаразитов из родов Bdellovibrio и Daptobacter.
52. Цикл развития Bdellovibrio.
53. Сравнительная характеристика эктопаразитов из родов Micavibvrio, Ensifer, Vampirococcus, Vampirovibrio
54. Необычный паразит из рода Kaistia.
55. Понятие об истиной фототрофии и квази-фототрофии.
56. Пигменты оксигенных прокариот (хлорофиллы, фикобилипротеиды, каротиноиды).
57. Структурная организация оксигенного фотосинтезирующего аппарата.
58. Фотохимические процессы, лежащие в основе фотосинтеза.
59. Систематика, морфологическое разнообразие и размножение цианобактерий.
60. Особенности цитологии и химического состава клеток цианобактерий.
61. Физиология и метаболизм цианобактерий.
62. Биологически активные вещества цианобактерии: токсины, фитотоксины, витамины.
63. Цианобактерии ? симбионты губок, простейших, грибов, актиномицетов, мхов, высших растений.
64. Характеристика одноклеточных и нитчатых прохлорофит.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	2	25
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. - М. : Прометей, 2013. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785704224594.html

2. Микробиология. Часть 2. Метаболизм прокариот [Электронный ресурс] / Куранова Н.Г. - М. : Прометей, 2017. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785906879110.html

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 1. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429143.html

7.2. Дополнительная литература:

1. Я - суперорганизм! Человек и его микробиом [Электронный ресурс] / Тёрни Дж. - М. : Лаборатория знаний, 2016. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785001014164.html

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html

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

Cell structure and function in Bacteria and Archeae - http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582_CH04_097_130.pdf

MicrobeWiki - https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/MicrobeWiki

Микробиология - - http://www.microbiologu.ru/

Микробы и человек - www.mikrobiki.ru/mikroorganizmy/mikroorganizmy-v-zhizni-cheloveka

Строение клетки прокариот - http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/000f9cdf.htm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является одним из основных видов аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы.Перед началом курса обучаемому следует ознакомится с рабочей программой и планом лекций. Обучаемый в ходе лекционного курса должен помнить, что каждая из этих лекций представляет комплекс теоретических материалов, включающих краткое описание проблематики курса и не является исчерпывающим описанием содержания дисциплины. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации
практические занятия	Практические занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучаемого. Цель практических занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучаемые развивают умения и навыки в работы с материалами, представленными в источниках.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	В ходе самостоятельной работы обучающиеся проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и записи с практических занятий. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к зачету.
контрольная работа	При подготовке к контрольной работе необходимо использовать лекционный материал, рекомендованную литературу, материалы практических занятий и ориентироваться на список контрольных вопросов. Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала.
презентация	Обучающиеся готовят презентации и доклад, посвященный предложенной к раскрытию проблематике. Презентация и доклад представляются к оцениванию в электронном виде. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач. Обязательным условием является указание авторства всех используемых источников. Ссылки на статьи Википедии или сомнительные сайты без указания авторства недопустимы. Следует использовать рекомендуемую литературу, а также другие научные издания. Обязательным условием качественной презентации и доклада являются самостоятельный поиск литературы по теме доклада.
зачет	Зачет представляет собой проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучающегося к зачету включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовку целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно изучить программу дисциплины и представленные в ней примерные вопросы. Следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты и уделить им особое внимание. При подготовке к зачету необходимо осуществить повторение всего материала по курсу. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения информации помимо вербального механизма целесообразно задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучающиеся в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести основные концепции курса в графическом виде. Обучающийся должен демонстрировать понимание взаимосвязи основных понятий дисциплины, продемонстрировать способности к анализу при использовании учебных материалов.

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

Освоение дисциплины "Биология отдельных групп микроорганизмов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Биология отдельных групп микроорганизмов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Микробиология и вирусология .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ