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. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Культивирование и физиология роста микробных клеток Б1.В.ОД.3

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): Яковлева Г.Ю.
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) Яковлева Г.Ю. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Yakovleva_Galina@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:

Обладать теоретическими знаниями о росте и развитии микроорганизмов, определяющиеся внутренними факторами и зависящие от внешних условий, которые могут изучаться на различных уровнях, в том числе на популяционном и клеточном

Должен уметь:

- ориентироваться в кинетике роста микроорганизмов;
- понимать возможность влияния внешних факторов на физиологическое состояние клеток микроорганизмов и управлять им.

Должен владеть:

- теоретическими и практическими знаниями о росте, развитии и способах культивирования микроорганизмов,
- математическими методами оценки кинетики

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные в рамках курса знания при решении прикладных и научно-практических задач

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 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 - 62 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Рост микроорганизмов. Параметры роста культур микроорганизмов.	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Питание микроорганизмов. Питательные среды.	1	2	0	0	
3.	Тема 3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов. Коллоквиум по теме "Биология стационарной фазы роста бактерий".	1	2	2	0	15
4.	Тема 4. Культуры микроорганизмов. Устный опрос по теме "Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов".	1	2	2	0	15
5.	Тема 5. Глубинный рост в виде погруженных клеток или шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.	1	2	0	0	
6.	Тема 6. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях.	1	0	14	0	32
	Итого		10	18	0	62

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Рост микроорганизмов. Параметры роста культур микроорганизмов.

История создания основ теории микробного роста. Определение терминов "рост" и "размножение". Величина популяции микроорганизмов и способы ее определения. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры: абсолютная скорость роста, средняя скорость роста, удельная скорость роста, время генерации, коэффициент размножения, урожай культуры. Экономический и метаболический коэффициенты. Влияние концентрации субстрата на скорость роста.

Тема 2. Питание микроорганизмов. Питательные среды.

Основные группы питательных веществ, необходимых для микроорганизмов. Макро- и микроэлементы. Специальные элементы. Факторы роста. Потребности прокариот в питательных веществах. Разделение микроорганизмов на группы по типам питания. Питательные среды. Требования, предъявляемые к питательным средам. Классификация питательных сред.

Тема 3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов. Коллоквиум по теме "Биология стационарной фазы роста бактерий".

Периодическая культура микроорганизмов. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода. Экспоненциальный рост микроорганизмов. Фаза замедления роста. Биология стационарной фазы бактерий: механизм общего ответа на стрессы. Отмирание клеток в растущих культурах. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Разработка хемостата и турбидостата. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.

Коллоквиум посвящен стационарной фазе роста микроорганизмов, механизму общего ответа клетки на стресс (спорообразование, некультивированное состояние, каннибализм).

Тема 4. Культуры микроорганизмов. Устный опрос по теме "Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов".

Чистые культуры. Выделение чистой культуры. Получение накопительной культуры. Синхронные культуры. Синхронная культура. Методы получения синхронных культур. Оценка степени синхронизации. Естественная синхронизация. Исследование синхронных культур для изучения влияния на них внешних факторов. Смешанные культуры. Конкуренция за один и тот же лимитирующий субстрат. Продукт одного вида как субстрат для другого. Взаимодействие хищник-жертва.

Тема 5. Глубинный рост в виде погруженных клеток или шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.

Погруженные клетки биомассы. Рост в виде погруженных шариков биомассы. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных питательных сред. Модель роста колонии. Экспериментальное изучение характера роста бактериальных колоний. Двухмерная модель роста колоний микроорганизмов. Изучение роста колонии гриба.

Тема 6. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях.

Темы рефератов посвящены влиянию условий окружающей среды на развитие и жизнедеятельность микроорганизмов. Среди абиотических факторов рассматриваются: влажность среды, концентрация растворенных веществ, показатель кислотности среды, гидростатическое давление, отношение к температуре и молекулярному кислороду, лучистая энергия. Среди биотических факторов - мутуализм, синергизм, метабиоз и паразитизм. Отдельное внимание уделяется приспособлению микроорганизмов к жизни в экстремальных условиях.

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

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	Устный опрос	ПК-1 , ПК-2	4. Культуры микроорганизмов.Устный опрос по теме "Методы культивирования и основные параметры роста микроорганизмов".

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Коллоквиум	ПК-1 , ПК-2	3. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.Коллоквиум по теме "Биология стационарной фазы роста бактерий".
3	Реферат	ПК-1 , ПК-2	6. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях.
	Экзамен	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					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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. Устный опрос

Тема 4

Вопросы к тестированию: 1. Величина популяции микроорганизмов и способы ее определения. 2. Сбалансированный и несбалансированный рост. 3. Абсолютная и удельная скорости роста. 4. Время генерации и коэффициент размножения. 5. Урожай культуры. 6. Экономический и метаболический коэффициенты. 7. Влияние концентрации субстрата на скорость роста. 8. Типы питания. 9. Абиотические (физические, химические) и биотические (биологические) факторы. 10. Выделение чистой культуры. 11. Получение накопительной культуры. Элективные среды. 12. Синхронная культура. Методы получения синхронных культур. 13. Оценка степени синхронизации. 14. Естественная синхронизация. 15. Исследование синхронных культур для изучения влияния на них внешних факторов. 16. Смешенные культуры. 17. Две возможные формы существования мицелиальные организмов. 18. Модель роста колонии.

2. Коллоквиум

Тема 3

Коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы, разбираемые на коллоквиуме: 1. Синтез вторичных метаболитов. 2. Каннибализм и альтруизм; некультивированное состояние. 3. Спорообразование.

3. Реферат

Тема 6

Реферат , примерные темы:

Темы рефератов: I. Жизнь микроорганизмов в экстремальных условиях 1. Жизнь микроорганизмов при низких температурах (экологические аспекты; механизмы и молекулярные аспекты). 2. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах (экологические аспекты; механизмы и молекулярные аспекты). 3. Жизнь микроорганизмов в условиях повышенного давления. 4. Жизнь микроорганизмов при экстремальных значениях pH. 5. Жизнь микроорганизмов при высоких концентрациях солей и растворенных веществ (галофильные бактерии). 6. Отношение к количеству питательного субстрата в среде (олиготрофные и копиотрофные микроорганизмы). II. Формы взаимоотношений прокариот в естественной среде обитания 1. Ассоциативные отношения (метабиоз, комменсализм, мутуализм, синергизм). 2. Конкурентные взаимоотношения (антагонизм, паразитизм). III. Формы взаимоотношений про- и эукариот в естественной среде обитания 1. Различные формы симбиоза прокариот с наземными животными ? Бактерии и археи ? симбионты простейших. ? Симбиозы микроорганизмов с растительноядными позвоночным и беспозвоночным животными. 2. Симбиотические ассоциации прокариот с водными животными 3. Взаимодействие микроорганизмов с растениями ? Микробно-растительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане. ? Микробно-растительные взаимодействия в филоплане. IV. Биопленки и внутрибольничные инфекции

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. История создания основ теории микробного роста.
2. Понятия "рост" и "размножение". Способы определения величины популяции.
3. Сбалансированный и несбалансированный рост. Причины несбалансированного роста микроорганизмов.
4. Типы питания микроорганизмов.
5. Питательные среды и условия роста.
6. Параметры роста микроорганизмов.
7. Чистые культуры. Способы получения чистых культур.
8. Синхронные культуры.
9. Смешанные культуры микроорганизмов.
10. Периодическая культура микроорганизмов.
11. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода.
12. Экспоненциальный рост микроорганизмов.
13. Диауксия.
14. Фаза замедления роста.
15. Биология стационарной фазы бактерий: механизм общего ответа на стрессы.
16. Продленное периодическое культивирование.
17. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.
18. Процессы полного вытеснения.
19. Варианты хемостатного культивирования.
20. Глубинный рост микробных клеток в виде погруженных шариков биомассы.
21. Биопленки.
22. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред.
23. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.

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			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	25
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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:

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах [Электронный ресурс]/ Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т.2 - 480 с..- Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html

Экология микроорганизмов - микроэкология: в кн. Основы микробиологии и иммунологии: учебник [Электронный ресурс]/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 368 с. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970429334-0006.html

7.2. Дополнительная литература:

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах [Электронный ресурс]/ Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т.2 - 480 с.. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html

Микробиология [Электронный ресурс]/ М.:Наука Наука - Режим доступа: http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1012638 (полнотекстовый доступ для журналов 2012-2013)

Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров : для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 'Микробиология' и другим биологическим специальностям [Текст] / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; под ред. проф. А. И. Нетрусова - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2013 .? 266 с.

Нетрусов, А.И. Микробиология [Текст] / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007 . - 352 с

Захарова, Н.Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях [Текст] / Н.Г. Захарова, В.И. Вершинина, О.Н. Ильинская ; Акад. наук Респ. Татарстан, Отд-ние мед. и биол. наук. - Казань: Фэн: Академия наук РТ, 2012. - 798 с.

Гусев, М.В. Микробиология [Текст] / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. - М.: Академия, 2007. - 461 с.

)

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

Биопленки - http://www.medical-cg.ru/statya/news_detail.php?ID=163

Биотические факторы - http://b-energy.ru/ecology-slovar/88-biocenoz-biotic heskie-faktory.html

Влияние факторов окружающей среды - http://ekolog.org/books/3/2_3_1.htm

Культивирование микроорганизмов - http://microbiology.ucoz.org/index/kultivirovanie_mikroorganizmov/0-32
Субстраты для культивирования микроорганизмов - http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt6_2.htm

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий полезно вести конспектирование учебного материала. Обращайте внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения, проводится на практических заятиях. Готовясь к устному опросу и коллоквиуму, студенты могут в предельно сжатые сроки систематизировать знания, приобретенные в процессе изучения дисциплины, сосредоточить свое внимание на основных понятиях, сформулировать примерную структуру ответа на экзаменационные вопросы.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу. Для этого студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Отвечая на вопросы, студенты могут в предельно сжатые сроки систематизировать знания, приобретенные в процессе изучения дисциплины, сосредоточить свое внимание на основных понятиях, сформулировать примерную структуру ответа на зачетные вопросы.
устный опрос	Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу. Для этого студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Отвечая на вопросы, студенты могут в предельно сжатые сроки систематизировать знания, приобретенные в процессе изучения дисциплины, сосредоточить свое внимание на основных понятиях, сформулировать примерную структуру ответа на зачетные вопросы.
коллоквиум	Подготовка к коллоквиуму включает 2 этапа: 1этап ? организационный; 2этап ? закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
реферат	Реферат - краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по выбранной теме исследования. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, делает выводы, обобщения. Подбор тем рефератов осуществляется преподавателем в рамках изучаемой дисциплины. Прежде чем выбрать тему реферата, студенту необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить. Цель реферата: приобретение студентами навыков самостоятельной работы по подбору, изучению, анализу и обобщению литературных источников. Объем реферата составляет 15-20 страниц машинописного текста (в зависимости от требований преподавателя). Критерии оценки реферата. - Соответствие содержания теме. - Правильность и полнота использования источников. - Соответствие оформления реферата стандартам. По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачётные работы по пройденным темам. Процесс выполнения реферата состоит из следующих этапов: 1. Подбор литературы по избранной теме и ознакомление с ней. 2. Составление плана реферата. 3. Изучение отобранных литературных источников. 4. Написание текста реферата. 5. Оформление реферата.
экзамен	Итоговый контроль знаний, умений, навыков студентов осуществляется в виде экзамена, основной целью которого целью является оценка уровня освоения им теоретических и практических знаний и умений, а так же приобретенных компетенций. Особо важным условием подготовки к экзамену является написание плана ответа и резюме прочитанного теоретического материала.

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

Освоение дисциплины "Культивирование и физиология роста микробных клеток" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

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 "Культивирование и физиология роста микробных клеток" 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 .