

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

« 30 » июня 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 Методы количественного учета микроорганизмов

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Методы количественного учета микроорганизмов составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01. "Биология", профиль "Микробиология"

Программу составил:

А.А. Худокормов, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины Методы количественного учета микроорганизмов утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии

протокол № 21 « 26 » июня 2017 г.

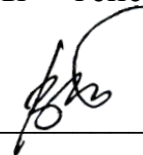
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии

протокол № 21 « 26 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 8 «28» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета Ладыга Г.А.



Рецензенты:

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории генетики и микробиологии
ФГБНУ СКФНЦСВВ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Подавляющее большинство микробиологических отраслей производственного, научно-исследовательского, санитарно-эпидемиологического и медицинского направлений, связаны с необходимостью измерения количества микроорганизмов в единице объема рабочего объекта. Количественный учет микроорганизмов составляет значительную часть деятельности микробиолога различного профиля и нуждается в углубленном изучении в методической части. Целью освоения дисциплины "Методы количественного учета микроорганизмов" является овладение теоретическими знаниями и практическими навыками использования основных методов количественного учета микроорганизмов, а также ознакомление с разнообразием их применения.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов:

готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Методы количественного учета микроорганизмов" относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Методы количественного учета микроорганизмов" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и промышленной микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, математике, освоить курсы "Компьютерные технологии в биологии", "Основы физиологии роста микроорганизмов", "Клеточные и ДНК-технологии", "Принципы культивирования микроорганизмов", "Микробная биогеохимия", "Цитология микроорганизмов", "Математические методы в биологии". Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Изучение дисциплины "Методы количественного учета микроорганизмов" осуществляется в 3 семестре 2 курса магистратуры и закладывает теоретические и практические основы для последующей научной работы при подготовке выпускной квалификационной работы и крайне важны в осуществлении практической и профессиональной деятельности магистра биологии (микробиологии).

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере	современные теоретические основы методик и принципы	осуществлять определение количества микроорганизмо в в пробе	современны ми теоретическ ими основами

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	действия аппаратуры в инструментальных методах количественного учета микроорганизмов	современными методами	методиками и принципами действия аппаратуры в инструментальных методах количественного учета микроорганизмов
2.	ПК-3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	Основные методы и приемы количественного учета микроорганизмов; устройство и принцип действия современной аппаратуры и вычислительной техники для количественного учета микроорганизмов	Определять количество микроорганизмов в различных пробах при помощи классических и инструментальных методов микробиологии	Навыками количественного определения микроорганизмов в лабораторных и полевых условиях
3	ПК-4	способностью генерировать новые идеи и методические решения	Основные пути и приемы повышения высеваемости микроорганизмов при их количественном учете	Подбирать адекватные методы количественного учета	Навыками модификации и оптимизации методов количественного учета микроорганизмов в зависимости от типа и характера пробы.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	
Контактная работа, в том числе:				-
Аудиторные занятия (всего)		28	28	-
Занятия лекционного типа				-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		28	28	-
Лабораторные занятия				-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)				-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе				
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		6	6	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	-
		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		27,8	27,8	-
Контроль:		-	-	-
Подготовка к экзамену		-	-	-
Общая трудоемкость	час.	72	72	-
	в том числе контактная работа	28,2	28,2	-
	зач. ед.	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3 (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Разнообразие и классификация методов количественного определения микроорганизмов	6		2		4
2	Методы прямого счета клеток в образце с использованием микроскопии	8		2		6
3	Методы учета в сильно разбавленных образцах	8		2		6

4	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	18		10		8
5	Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования	10		4		6
6	Нефелометрическое определение концентрации клеток.	11		4		7
7	Метод проточной цитометрии	8,8		2		6,8
8	Обзор пройденного материала и проведение зачета	2		2		-
	Итого по дисциплине:	72			28	43,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Не предусмотрены учебным планом

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Разнообразие и классификация методов количественного определения микроорганизмов	Изучение основных подходов, определяющих применение различных методов в отраслях микробиологической деятельности. Изучение статистических программ для обработки результатов	Устный опрос, коллоквиум
2	Методы прямого счета клеток в образце с использованием микроскопии	Методы прямого счета клеток на окрашенных мазках, в счетных камерах и капиллярах. Микроскопия в методах прямого подсчета клеток. Использование фазово-контрастной и люминесцентной микроскопии. Использование флуорохромов для визуализации живых микробных клеток при люминесцентной микроскопии природных образцов.	Устный опрос, коллоквиум
3	Методы учета в сильно разбавленных образцах	Учет микроорганизмов в сильно разбавленных природных образцах методом осаждения на мембранных бактериальных фильтрах с последующей окраской и микроскопией. Практика и методика использования вакуума в лаборатории для осаждения клеток (водоструйный насос, насос Камовского, мембранный вакуумно-нагнетательный насос KNF).	Устный опрос, коллоквиум

4	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха). Познакомить с проблемой десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.	Устный опрос, коллоквиум
5	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).	Устный опрос, коллоквиум
6	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).	Устный опрос, коллоквиум
7	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	Методы десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.	Устный опрос, коллоквиум
8	Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды.	Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на жидкие питательные среды.	Устный опрос, коллоквиум
9	Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования	Осаждение клеток центрифугированием: скорости, ускорения, температурные режимы, аппаратура.	Устный опрос, коллоквиум
10	Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования	Расчет фактора разделения, методики отмывки клеток от остатков среды культивирования.	Устный опрос, коллоквиум
11	Нефелометрическое определение концентрации клеток.	Фотометрические методы исследования клеточных суспензий. Измерение оптической плотности клеточной суспензии. Постройка калибровочных графиков	Устный опрос, коллоквиум
12	Нефелометрическое определение концентрации клеток.	Учет зависимости оптической плотности клеточной суспензии от свойств клеток и химического состава культуральной жидкости в нефелометрическом определении концентрации микроорганизмов. Использование стандартов мутности - простейший способ количественного определения концентрации клеток.	Устный опрос, коллоквиум
13	Метод проточной цитометрии	Аппаратура для цитометрии, принцип действия, методика работы с прибором Количественное	Устный опрос, коллоквиум

		определение концентрации клеток методом проточной цитометрии (цитофлюориметрии).	
14	Обзор пройденного материала и проведение зачета		Устный опрос, коллоквиум

2.3.3 Лабораторные занятия.

занятия – не предусмотрены

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

Не предусмотрена

2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу, практическому занятию	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) могут предоставляться в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Методы количественного учета микроорганизмов" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;

- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ПЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Основные методы учета титра клеток, титра КОЕ, концентрации биомассы. 2. Методы количественного учета микроорганизмов в разбавленных средах: осаждение клеток на мембранных фильтрах из водных суспензий 3. Проблема десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала при количественном учете и исследовании биоразнообразия подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам: – Группы прямых и косвенных методов определения количества микроорганизмов. – Подсчет клеток на фиксированных мазках. – Подсчет клеток в счетных камерах (камера Горяева-Тома, многоходовые счетные капилляры Перфильева). – Люминесцентная микроскопия и флуорохромы в методах количественного учета микроорганизмов. – Методы количественного учета микроорганизмов в разреженных средах: осаждение клеток на поверхности питательной среды из больших объемов воздуха. – Мембраны и фильтрующие устройства для водных и воздушных сред в количественном учете микроорганизмов. Учет клеток на поверхности фильтров. – Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на плотные питательные среды. – Метод Коха. История. Современные модификации. – Количественный учет посевом на жидкие питательные среды методом предельных разведений. Использование таблиц Мак-Креди для учета результатов. – Количественный учет микробных клеток методом проточной цитометрии (цитофлуориметрии). – Проточная цитометрия в учете бактериальных культур: аппаратура, принцип действия – Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования – Осаждение клеток центрифугированием: скорости, ускорения, температурные режимы, аппаратура.	14

		Расчет фактора разделения, методики отмывки клеток от остатков среды культивирования. – Нефелометрические методы количественного исследования клеточных суспензий. – Учет зависимости оптической плотности суспензии от свойств клеток и химического состава культуральной жидкости при нефелометрии. Калибровочные кривые. – Приборы для нефелометрии клеточных суспензий. – Сравнение со стандартами мутности для количественного определения концентрации клеток.	
Итого			14

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится с помощью рефератов в виде мультимедийных презентаций и семинаров.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Раздел 1: Разнообразие и классификация методов количественного определения микроорганизмов.

Вопросы для подготовки:

Изучение основных подходов, определяющих применение различных методов в отраслях микробиологической деятельности.

Изучение статистических программ для обработки результатов.

Раздел 2: Методы прямого счета клеток в образце с использованием микроскопии

Вопросы для подготовки:

Методы прямого счета клеток на окрашенных мазках, в счетных камерах и капиллярах.

Микроскопия в методах прямого подсчета клеток. Использование фазово-контрастной и люминесцентной микроскопии.

Использование флуорохромов для визуализации живых микробных клеток при люминесцентной микроскопии природных образцов.

Раздел 3: Методы учета в сильно разбавленных образцах

Вопросы для подготовки:

Учет микроорганизмов в сильно разбавленных природных образцах методом осаждения на мембранных бактериальных фильтрах с последующей окраской и микроскопией.

Практика и методика использования вакуума в лаборатории для осаждения клеток (водоструйный насос, насос Камовского, мембранный вакуумно-нагнетательный насос KNF).

Раздел 4: Методы подсчета колониеобразующих единиц высевом на питательные среды

Вопросы для подготовки:

Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

Проблема десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

Методы десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на жидкие питательные среды.

Раздел 5: Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования

Вопросы для подготовки:

Осаждение клеток центрифугированием: скорости, ускорения, температурные режимы, аппаратура.

Расчет фактора разделения, методики отмывки клеток от остатков среды культивирования

Раздел 6: Нефелометрическое определение концентрации клеток.

Вопросы для подготовки:

Фотометрические методы исследования клеточных суспензий.

Измерение оптической плотности клеточной суспензии.

Постройка калибровочных графиков

Учет зависимости оптической плотности клеточной суспензии от свойств клеток и химического состава культуральной жидкости в нефелометрическом определении концентрации микроорганизмов.

Использование стандартов мутности - простейший способ количественного определения концентрации клеток

Раздел 7: Метод проточной цитометрии

Вопросы для подготовки:

Аппаратура для цитометрии, принцип действия, методика работы с прибором

Количественное определение концентрации клеток методом проточной цитометрии (цитофлюориметрии)

Раздел 8 Обзор пройденного материала и проведение зачета

Все вопросы к зачету

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Вопросы к коллоквиумам

Раздел 1: Разнообразие и классификация методов количественного определения микроорганизмов.

работа 1 Изучение основных подходов, определяющих применение различных методов в отраслях микробиологической деятельности. Изучение статистических программ для обработки результатов.

Раздел 2: Методы прямого счета клеток в образце с использованием микроскопии

работа 2 Методы прямого счета клеток на окрашенных мазках, в счетных камерах и капиллярах. Микроскопия в методах прямого подсчета клеток. Использование фазово-контрастной и люминесцентной микроскопии. Использование флуорохромов для визуализации живых микробных клеток при люминесцентной микроскопии природных образцов.

Раздел 3: Методы учета в сильно разбавленных образцах

работа 3 Учет микроорганизмов в сильно разбавленных природных образцах методом осаждения на мембранных бактериальных фильтрах с последующей окраской и микроскопией. Практика и методика использования вакуума в лаборатории для осаждения клеток (водоструйный насос, насос Камовского, мембранный вакуумно-нагнетательный насос KNF).

Раздел 4: Методы подсчета колониеобразующих единиц высевам на питательные среды

работа 4 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха). Проблема десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

работа 5 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

работа 6 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

работа 7 Методы десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

работа 8 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на жидкие питательные среды.

Раздел 5: Гравиметрическое определение концентрации бактериальной биомассы в среде культивирования

работа 9 Осаждение клеток центрифугированием: скорости, ускорения, температурные режимы, аппаратура.

работа 10 Расчет фактора разделения, методики отмывки клеток от остатков среды культивирования.

Раздел 6: Нефелометрическое определение концентрации клеток.

работа 11 Фотометрические методы исследования клеточных суспензий. Измерение оптической плотности клеточной суспензии. Постройка калибровочных графиков

работа 12 Учет зависимости оптической плотности клеточной суспензии от свойств клеток и химического состава культуральной жидкости в нефелометрическом определении концентрации микроорганизмов. Использование стандартов мутности - простейший способ количественного определения концентрации клеток.

Раздел 7: Метод проточной цитометрии.

работа 13 Аппаратура для цитометрии, принцип действия, методика работы с прибором. Количественное определение концентрации клеток методом проточной цитометрии (цитофлюориметрии).

Раздел 8 Обзор пройденного материала и проведение зачета

Все вопросы к зачету

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**Вопросы для подготовки к зачету**

1 Изучение основных подходов, определяющих применение раз личных методов в отраслях микробиологической деятельности.

2 Изучение статистических программ для обработки результатов

3 Методы прямого счета клеток на окрашенных мазках, в счетных камерах и капиллярах.

4 Микроскопия в методах прямого подсчета клеток. Использование фазово-контрастной и люминесцентной микроскопии.

5 Использование флуорохромов для визуализации живых микробных клеток при люминесцентной микроскопии природных образцов.

6 Учет микроорганизмов в сильно разбавленных природных образцах методом осаждения на мембранных бактериальных фильтрах с последующей окраской и микроскопией.

7 Практика и методика использования вакуума в лаборатории для осаждения клеток (водоструйный насос, насос Камовского, мембранный вакуумно-нагнетательный насос KNF).

8 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

9 Проблема десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

10 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

11 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах твердых материалов посевом на плотные питательные среды из серии кратных разведений (метод Коха).

12 Методы десорбции микроорганизмов с частиц исследуемого материала.

13 Методы учета титра колониеобразующих единиц в образцах жидких и твердых материалов посевом на жидкие питательные среды.

14 Осаждение клеток центрифугированием: скорости, ускорения, температурные режимы, аппаратура.

15 Расчет фактора разделения, методики отмывки клеток от остатков среды культивирования.

16 Фотометрические методы исследования клеточных суспензий. Измерение оптической плотности клеточной суспензии. Постройка калибровочных графиков

17 Учет зависимости оптической плотности клеточной суспензии от свойств клеток и химического состава культуральной жидкости в нефелометрическом определении концентрации микроорганизмов.

18 Использование стандартов мутности - простейший способ количественного определения концентрации клеток.

19 Аппаратура для цитометрии, принцип действия, методика работы с прибором

20 Количественное определение концентрации клеток методом проточной цитометрии (цитофлюориметрии).

Критерии оценки зачета:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не подготовился и не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания материала и допустил грубые фактические ошибки

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для студентов вузов / Ившина, Ирина Борисовна; И. Б. Ившина. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. 108 с

2. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Подробнее Научная школа: Тюменский государственный университет (г. Тюмень) Год: 2018 / Гриф УМО. Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5>

3. Шагинурова, Г.И. Техническая микробиология: учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». Казань: Издательство КНИТУ, 2010. 122 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259051

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Гусев М.В. Микробиология: Учеб. для студ. вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. М.: Академия, 2006. 462с. - ISBN 5769514035.

2. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 6-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2006. - 445 с. - ISBN 5358004432

3. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2017	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2017	чз
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2017	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2017	чз
8	Биотехнология	6	1996-2017	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2017	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. <http://www.biorosinfo.ru/> - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. <http://www.cbio.ru/> - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. <http://www.genetika.ru/journal/> - официальный сайт журнала "Биотехнология";

5. <http://www.ibp-ran.ru/main.php> - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;

6. <http://www.genetika.ru/> - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)

7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

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

Практические занятия

В процессе подготовки к занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании занятия следует повторить выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение занятия следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к занятиям:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- подвести итог и сделать структурированные выводы

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме

- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

Подготовка к зачету

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

Подготовка мультимедийных презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование студентами электронных презентаций на практических занятиях

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Windows 8, 10
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 06.11.2018	Microsoft Windows 8, 10
2.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Office Professional Plus
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат», на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия специализированного математического ПО StatSoft Statistica

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Практические занятия	Аудитория 412 оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО), необходимым лабораторным оборудованием.
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
3.	Текущий контроль,	Аудитория 412, 419.

	промежуточная аттестация	
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета