

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.06 Цитология 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 Цитология микроорганизмов составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01. "Биология", профиль "Микробиология"

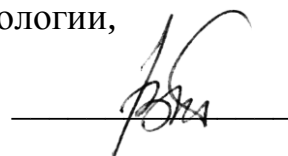
Программу составил:

А.А.Самков, доцент, к.б.н.



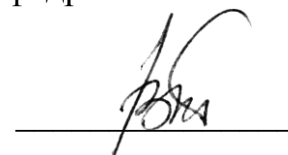
Рабочая программа дисциплины «Цитология микроорганизмов» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии, протокол № 21 от «26» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры генетики микробиологии и биотехнологии, протокол № 21 от «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:

Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ», канд. биол. наук, доцент

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Цитология микроорганизмов" является формирование у студентов общепрофессиональных, а также профессиональных компетенции в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о строении микробиологических агентов, особенностях структуры и функций их субклеточных структур, использовании в биотехнологических процессах. Большое значение имеет получение знаний о роли микроскопических элементов микробной клетки в реализации генетически детерминированных уникальных метаболических возможностей.

Цитология микроорганизмов – наука о строении, функциях клеток прокариотных и эукариотных микроорганизмов, об изменении клеточных структур при воздействии физических и химических факторов.

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Цитология микроорганизмов» важен для углубленного понимания студентами-биологами принципов организации и функционирования микробной клетки, последствий воздействия на нее различных факторов окружающей среды. Цитология микроорганизмов тесно связана с молекулярной биологией, физиологией и биохимией микроорганизмов.

Важность связи структуры микробной клетки и её функций, необходимость понимания основных принципов и путей, а также точек практического применения определяет актуальность изучения дисциплины в рамках данной магистерской программы.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее представления об основных принципах строения микробных клеток, их химического состава, ультрамикроскопической структуры отдельных биологических агентов – бактерий и архей;

способность понимать значение теоретических основ строения микробных клеток для использования их различных функций;

способность использовать микроскопические и иные методы изучения цитологии механизмов, обеспечивающих описание морфологии и ультраструктуры биологического агента, используемого в промышленности, сельском хозяйстве или природной микрофлоры – научных исследованиях.

– развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ;

– показать перспективы применения цитологических методов в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.);

– развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Цитология микроорганизмов" относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Цитология микроорганизмов" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и общей микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации.

Изучению дисциплины "Цитология микроорганизмов" предшествуют такие дисциплины, как "Химия", "Физика", "Биохимия", "Молекулярная биология", "Генетика и селекция", "Микробиология", которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической 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 компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	особенности строения клеток прокариот, черты отличия в строении клеток про- и эукариот; микроскопические методы исследования микроорганизмов; взаиморасположение и морфологию клеток бактерий, строение и химический состав всех структур клеток прокариот	работать с культурами микроорганизмов; использовать методы световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии; использовать методы подготовки биологического объекта к электронной зондовой микроскопии	понятийным и методическим аппаратом, обеспечивающим эффективное использование полученных знаний; способностью к выбору соответствующих методов цитологического исследования объектов; методиками постановки научного эксперимента с использованием современных цитологических подходов
2	ПК-8	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды,	отличительные черты строения клеток бактерий различных экологических ниш; основные условия среды обитания для	относить исследуемых прокариот к основным морфологическим группам; осуществлять качественные реакции для	методиками оценки токсичности образца на основе биотеста; навыками работы на микроскопе при выявлении микроорганизмов

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	накопления бактериями запасных питательных веществ, синтеза всех структур клетки; ключевые пути воздействия антропогенных факторов на клеточные структуры прокариот	выявления продуктов метаболизма бактерий (гранулы серы, волютин, вакуоли и т.д.) и визуализации всех клеточных структур; количественно учитывать изменения в строении клеток микроорганизмов в условиях негативного воздействия, используя современные цитологические методы при постановке микробиологического эксперимента	в природных объектах и средах; навыками работы на оборудовании, используемом для анализа среды роста микроорганизмов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		1	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	12	12	-
Занятия лекционного типа	6	6	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—	-
Лабораторные занятия	6	6	-
	-	-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	—	—	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-
Самостоятельная работа, в том числе:			-

<i>Курсовая работа</i>		–	–	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		20	20	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		10	10	-
<i>Реферат</i>		10	10	-
Подготовка к текущему контролю		20	20	-
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	35,7	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-
	в том числе контактная работа	12,3	12,3	-
	зач. ед.	3	3	-

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Раздел 1. Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	12	1	–	1	10
2	Раздел 2. Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	12	1	–	1	10
3	Раздел 3. Организация генетического аппарата прокариот.	12	1	–	1	10
4	Раздел 4. Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	12	1	–	1	10
5	Раздел 5. Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	12	1	–	1	10
6	Раздел 6. Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	12	1	–	1	10
Итого по дисциплине:			6	–	6	60

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	Предмет и задачи цитологии, как науки о строении и функциях клеток прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Объекты цитологии микроорганизмов. Размеры бактериальных клеток. Основные внутриклеточные структуры прокариот. Микроскопические методы исследования микроорганизмов. Люминесцентная микроскопия. Используемые красители. Световая микроскопия. Разрешающая способность микроскопа. Иммерсионные системы. Фазово-контрастная микроскопия и её применение. Принципы электронной микроскопии. Использование для изучения внутриклеточной структуры бактерий. Химический состав клеток и отдельных структурных компонентов бактерий.	Устный опрос
	Раздел 2 – Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	Морфологические формы вегетативных клеток прокариот, примеры представителей. Клеточный плеоморфизм прокариот. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии. Бактерии, образующие плодовые тела и скопления: примеры, значение. Морфофункциональная дифференциация и клеток отдельных представителей прокариот: признаки, примеры.	Устный опрос
	Раздел 3 – Организация генетического аппарата прокариот.	Генетический аппарат прокариотической клетки. Нуклеоид. Бактериальная хромосома. ДНК-полисомный комплекс. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата эубактерий и эукариот. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата архебактерий и эукариот. Плазмиды – внехромосомные генетические элементы ДНК прокариотной клетки.	Устный опрос
2.	Раздел 4 – Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	Клеточная стенка бактерий. Строение, функции. Четыре типа клеточных стенок прокариот. Строение, химический состав, функции клеточной стенки грамположительных бактерий. Пептидогликановый слой. Строение, химический состав и функции клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Периплазматическое пространство. Строение, химический состав, типы клеточных стенок архебактерий. Особенности строения клеточных стенок актинобактерий, цианобактерий, миксобактерий, микоплазм. Цитоплазматическая мембрана прокариот: строение, функции. Отличия от внешней мембраны грамотрицательной клеточной стенки. Особенности химического состава и организации цитоплазматической мембраны архебактерий. Внутриклеточные мембранные структуры прокариот, типы. Мезосомы бактерий, их типы и функции. Внутрицитоплазматические мембранные	Устный опрос

		структуры фотосинтезирующих и хемолитоавтотрофных бактерий.	
В.	Раздел 5 – Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	Капсулы, слизистые слои, чехлы прокариотических клеток. Химический состав, функции. Механизмы движения прокариот. Таксисы. Типы жгутикования прокариот, примеры. Жгутики бактерий, химический состав, строение, механизм движения. Особенности строения и двигательной активности спирохет. Структуры, обеспечивающие активное передвижение бактерий на примере извитых форм. Ворсинки (фимбрии) и пили бактерий. Строение, типы, функции.	Устный опрос
	Раздел 6 – Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	Химический состав цитоплазмы прокариотической клетки, функции. Запасные вещества прокариотной клетки: условия синтеза, химическая природа, причины отсутствия влияния на осмотический гомеостаз цитоплазмы. Полисахаридные, липидные и полипептидные запасные питательные вещества бактерий; примеры, представители. Запасные включения прокариот, содержащие серу, полифосфаты, углеводороды; примеры, представители. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: газовые вакуоли, карбоксисомы, параспоральные тельца. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы. Рибосомы эубактерий: строение, субъединицы, химический состав, функции. Покоящиеся формы прокариот. Причины образования. Морфофункциональные особенности строения. Эндоспоры и экзоспоры бактерий. Механизм образования. Значение. Акинеты и цисты. Механизм образования. Значение. Некультивируемое состояние и L-формы прокариот. Механизм образования. Значение.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Микроскопические методы исследования морфологии бактерий: знакомство с принципами работы светлопольного, фазово-контрастного и люминесцентного микроскопов. Просмотр окрашенных препаратов бактерий различных морфологических форм в иммерсионном микроскопе.	Коллоквиум №1, реферат
2.	Изучение внутриклеточных структуры прокариот с помощью электронной микроскопии; химический состав клеточной стенки бактерий: знакомство с устройством и принципом работы просвечивающего и сканирующего зондового микроскопа. Изучение методов подготовки биологических объектов к электронной микроскопии. Просмотр под электронным микроскопом бактериальные клетки различных видов с целью выявления	Коллоквиум №2, реферат

	нуклеоида, клеточной стенки, мембран хемо- и фототрофных прокариот.	
3.	Изучение строения капсул, спор, жгутиков и запасных питательных веществ в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе. Изучение под электронным микроскопом бактериальных клеток с целью выявления жгутиков.	Коллоквиум №3, реферат

2.3.4 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, коллоквиуму, написанию реферата, лабораторной работе	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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Цитология микроорганизмов" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;

- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Семе стр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол- во часов
1	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: - Роль цитологии микроорганизмов в становлении современной эволюционной теории. - Нитчатые цианобактерии и бактерии, образующие скопления. Признаки и предпосылки возникновения истинной многоклеточности. - Сравнительная характеристика строения генетического аппарата, клеточных стенок и мембран эубактерий, архей и эукариот: поиск переходных форм, возможные пути филогенеза. - Отсутствие цитоскелета и мембранных органоидов в цитоплазме прокариот: плюсы и минусы для метаболизма. - Возможность установления экологической ниши отдельных представителей прокариот по типу запасных питательных веществ и способности формированию ими покоящихся форм. - Аксиальный тяж спирохет и экзожгутики прокариот: общность происхождения или конвергенция.	6
Итого			6

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 фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным работам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.

Вопросы для подготовки:

1. Предмет и задачи цитологии, как науки о строении и функциях клеток прокариотических и эукариотических микроорганизмов.
2. Объекты цитологии микроорганизмов. Размеры бактериальных клеток. Основные внутриклеточные структуры прокариот.
3. Микроскопические методы исследования микроорганизмов. Люминесцентная микроскопия. Используемые красители.
4. Световая микроскопия. Разрешающая способность микроскопа. Иммерсионные системы.
5. Фазово-контрастная микроскопия и её применение.

6. Принципы электронной микроскопии. Использование для изучения внутриклеточной структуры бактерий.
7. Химический состав клеток и отдельных структурных компонентов бактерий.

Тема 2: Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Морфологические формы вегетативных клеток прокариот, примеры представителей.
2. Клеточный плеоморфизм прокариот. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии.
3. Бактерии, образующие плодовые тела и скопления: примеры, значение.
4. Морфофункциональная дифференциация и клеток отдельных представителей прокариот: признаки, примеры.

Тема 3: Организация генетического аппарата прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Генетический аппарат прокариотической клетки. Нуклеоид. Бактериальная хромосома. ДНК-полисомный комплекс.
2. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата эубактерий и эукариот.
3. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата архебактерий и эукариот.
4. Плазмиды – внехромосомные генетические элементы ДНК прокариотной клетки.

Тема 4: Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Клеточная стенка бактерий. Строение, функции. Четыре типа клеточных стенок прокариот.
2. Строение, химический состав, функции клеточной стенки грамположительных бактерий. Пептидогликановый слой.
3. Строение, химический состав и функции клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Периплазматическое пространство
4. Строение, химический состав, типы клеточных стенок архебактерий.
5. Особенности строения клеточных стенок актинобактерий, цианобактерий, миксобактерий, микоплазм.
6. Цитоплазматическая мембрана прокариот: строение, функции. Отличия от внешней мембраны грамотрицательной клеточной стенки.
7. Особенности химического состава и организации цитоплазматической мембраны архебактерий.
8. Внутриклеточные мембранные структуры прокариот, типы.
9. Мезосомы бактерий, их типы и функции.
10. Внутрицитоплазматические мембранные структуры фотосинтезирующих и хемолитоавтотрофных бактерий.

Тема 5: Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Капсулы, слизистые слои, чехлы прокариотических клеток. Химический состав, функции.
2. Механизмы движения прокариот. Таксисы.
3. Типы жгутикования прокариот, примеры.
4. Жгутики бактерий, химический состав, строение, механизм движения.
5. Особенности строения и двигательной активности спирохет. Структуры, обеспечивающие активное передвижение бактерий на примере извитых форм.
6. Ворсинки (фимбрии) и пили бактерий. Строение, типы, функции.

Тема 6: Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Химический состав цитоплазмы прокариотической клетки, функции.

2. Запасные вещества прокариотной клетки: условия синтеза, химическая природа, причины отсутствия влияния на осмотический гомеостаз цитоплазмы.
3. Полисахаридные, липидные и полипептидные запасные питательные вещества бактерий; примеры, представители.
4. Запасные включения прокариот, содержащие серу, полифосфаты, углеводороды; примеры, представители.
5. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: газовые вакуоли, карбоксисомы, параспоральные тельца.
6. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы.
7. Рибосомы эубактерий: строение, субъединицы, химический состав, функции.
8. Покоящиеся формы прокариот. Причины образования. Морфофункциональные особенности строения.
9. Эндоспоры и экзоспоры бактерий. Механизм образования. Значение.
10. Акинеты и цисты. Механизм образования. Значение.
11. Некультивируемое состояние и L-формы прокариот. Механизм образования. Значение.

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

Коллоквиум 1. Тема: Объекты и методы исследования цитологии бактерий. Морфология прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

1. Объекты цитологии микроорганизмов. Размеры бактериальных клеток. Основные внутриклеточные структуры прокариот. Химический состав клеток бактерий.
2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов: световая, фазово-контрастная, электронной микроскопия. Принципы, разрешающая способность, место использование.

3. Морфологические формы вегетативных клеток прокариот, примеры представителей. Клеточный плеоморфизм прокариот. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии.

4. Бактерии, образующие плодовые тела и скопления. Морфофункциональная дифференциация клеток отдельных представителей прокариот и её признаки.

Коллоквиум 2. Тема: Изучение организации генетического аппарата и внутриклеточных мембранных структуры прокариот. Химический состав клеточной стенки бактерий.

Вопросы для письменного ответа:

1. Генетический аппарат прокариотической клетки. Нуклеоид. Бактериальная хромосома. Плазмиды.
2. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата эубактерий, архебактерий и эукариот.
3. Пептидогликановый слой. Строение, функции. Типы клеточных стенок прокариот.
4. Цитоплазматическая мембрана прокариот: строение, функции. Особенности химического состава и организации у архебактерий.
5. Внутриклеточные мембранные структуры прокариот, типы, функции.

Коллоквиум 3. Тема: Изучение строения цитоплазмы и внутрицитоплазматических немембранных структур прокариот. Строение слизистых образований, механизмов движения и покоящихся форм бактерий.

Вопросы для письменного ответа:

1. Слизистые образования прокариот: типы, химический состав, функции, примеры представителей.
2. Механизмы движения прокариот. Типы, строение, функции. Типы жгутикования. Таксисы.
3. Особенности строения и двигательной активности спирохет. Структуры, обеспечивающие активное передвижение бактерий на примере извитых форм.
4. Химический состав цитоплазмы и запасных веществ прокариот. Условия синтеза запасных веществ, их химическая природа и ультраструктура.
5. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: аэросомы, карбоксисомы, параспоральные тельца, магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы. Строение, функции.
6. Рибосомы эубактерий: строение, субъединицы, химический состав, функции.
7. Покоящиеся формы прокариот. Типы, морфофункциональные особенности строения. Причины и механизмы образования.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые 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;

– 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.

Примерная тематика рефератов

1. Отличительные особенности цитологии архей.
2. Коллективное поведение и эффект кворума у бактерий.
3. Клеточная стенка бактерий: типы, связанные с ней групповые наименования (грацилликуты и др.), строение, использование в систематике. Микроорганизмы без клеточной стенки. L-формы, сферопласты.
4. Строение эукариотических микроорганизмов на примере дрожжевой клетки: клеточная стенка, органеллы, плоидность, митоз/мейоз, половые типы, расы, почкование.
5. Внутрицитоплазматические включения бактерий: история и последовательность открытия, разнообразие, состав, функции, методы визуализации.
6. Подвижность у микроорганизмов: сравнение строения и механизмов движения бактериального и эукариотического жгутиков. Другие виды движения у прокариот.
7. Типы электронной микроскопии: сканирующая, просвечивающая и др. Устройство электронных микроскопов. Пробоподготовка биологических (прежде всего, бактериальных) микропрепаратов для электронной микроскопии. Микротомы.
8. Красители, используемые в микробиологии. Красители для светлой и люминесцентной микроскопии: разнообразие, предназначения, примеры окраски.
9. Разнообразие методов световой микроскопии (схемы лучей, строение микроскопа, примеры изображений, используемые красители (при наличии таковых)).
10. Диссоциативные переходы у бактерий: механизмы, влияние на культуральные, морфологические и физиологические признаки.
11. Отличительные особенности цитологии архей.
12. Коллективное поведение и эффект кворума у бактерий.
13. Клеточная стенка бактерий: типы, связанные с ней групповые наименования (грацилликуты и др.), строение, использование в систематике. Микроорганизмы без клеточной стенки. L-формы, сферопласты.
14. Строение эукариотических микроорганизмов на примере дрожжевой клетки: клеточная стенка, органеллы, плоидность, митоз/мейоз, половые типы, расы, почкование.

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.**Список вопросов к экзамену**

1. Предмет и задачи цитологии, как науки о строении и функциях клеток прокариотических и эукариотических микроорганизмов.
2. Объекты цитологии микроорганизмов. Размеры бактериальных клеток. Основные внутриклеточные структуры прокариот.
3. Микроскопические методы исследования микроорганизмов. Люминесцентная микроскопия. Используемые красители.
4. Световая микроскопия. Разрешающая способность микроскопа. Иммерсионные системы.
5. Фазово-контрастная микроскопия и её применение.
6. Принципы электронной микроскопии. Использование для изучения внутриклеточной структуры бактерий.
7. Химический состав клеток и отдельных структурных компонентов бактерий.
8. Морфологические формы вегетативных клеток прокариот, примеры представителей.
9. Клеточный плеоморфизм прокариот. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии.
10. Бактерии, образующие плодовые тела и скопления: примеры, значение.
11. Морфофункциональная дифференциация клеток отдельных представителей прокариот: признаки, примеры.
12. Генетический аппарат прокариотической клетки. Нуклеоид. Бактериальная хромосома. ДНК-полисомный комплекс.
13. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата зубактерий и эукариот.
14. Черты сходства и отличия строения генетического аппарата архебактерий и эукариот.
15. Плазмиды – внехромосомные генетические элементы прокариотной клетки.
16. Клеточная стенка бактерий. Строение, функции. Четыре типа клеточных стенок прокариот.
17. Строение, химический состав, функции клеточной стенки грамположительных бактерий. Пептидогликановый слой.
18. Строение, химический состав и функции клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Периплазматическое пространство.

19. Строение, химический состав, типы клеточных стенок археобактерий.
20. Особенности строения клеточных стенок актинобактерий, цианобактерий, миксобактерий, микоплазм.
21. Цитоплазматическая мембрана прокариот: строение, функции. Отличия от внешней мембраны грамотрицательной клеточной стенки.
22. Особенности химического состава и организации цитоплазматической мембраны археобактерий.
23. Внутриклеточные мембранные структуры прокариот, типы.
24. Мезосомы бактерий, их типы и функции.
25. Внутритоплазматические мембранные структуры фотосинтезирующих и хемолитоавтотрофных бактерий.
26. Капсулы, слизистые слои, чехлы прокариотических клеток. Химический состав, функции.
27. Механизмы движения прокариот. Таксисы.
28. Типы жгутикования прокариот, примеры.
29. Жгутики бактерий, химический состав, строение, механизм движения.
30. Особенности строения и двигательной активности спирохет. Структуры, обеспечивающие активное передвижение бактерий на примере извитых форм.
31. Ворсинки (фимбрии) и пили бактерий. Строение, типы, функции.
32. Химический состав цитоплазмы прокариотической клетки, функции.
33. Запасные вещества прокариотной клетки: условия синтеза, химическая природа, причины отсутствия влияния на осмотический гомеостаз цитоплазмы.
34. Полисахаридные, липидные и полипептидные запасные питательные вещества бактерий; примеры, представители.
35. Запасные включения прокариот, содержащие серу, полифосфаты, углеводороды; примеры, представители.
36. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: газовые вакуоли, карбоксисомы, параспоральные тельца.
37. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы.
38. Рибосомы эубактерий: строение, субъединицы, химический состав, функции.
39. Покоящиеся формы прокариот. Причины образования. Морфофункциональные особенности строения.
40. Эндоспоры и экзоспоры бактерий. Механизм образования. Значение.
41. Акинеты и цисты. Механизм образования. Значение.
42. Некультивируемое состояние и L-формы прокариот. Механизм образования. Значение.

Критерии оценки экзамена:

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

– оценка "отлично" выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала, свободно выполняет задания по программе дисциплины, свободно, четко, логически обоснованно отвечает на дополнительные вопросы, способен применять теоретические знания для решения практических вопросов по специальности, в полном объеме усвоил основную и знаком с дополнительной литературой согласно программе.

– оценка "хорошо" выставляется студенту показавшему полные систематические знания по дисциплине, успешно выполняет предусмотренные программой задания, допускающему незначительные погрешности в фактическом материале и некоторые неточности в его изложении, затрудняющемуся в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы.

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он дает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не может обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовился к экзамену, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент положил билет и оставил его без ответа.

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 экзамене;

– 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. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. <https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF>
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. <https://biblio-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2>
3. Ившина, Ирина Борисовна. Большой практикум "Микробиология" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр. в конце задач. - Библиогр.: с. 92-94. - ISBN 9785903090976 : 521.50.

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. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 6-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 445 с.: ил. - (Высшее образование). с. 427-428. - ISBN 5358004432. (49 экз).
2. Микробиологический практикум : учебное пособие / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 83 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055\(29.03.2017\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055(29.03.2017))
3. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с. : ил. - Библиогр. : с. 488-489. - ISBN 5030037659 : 245 р.
4. 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. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ; То же [Эл. ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121\(29.03.2017\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121(29.03.2017))
5. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486\(29.03.2017\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486(29.03.2017)).

5.3. Периодические издания:

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

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Лабораторные работы:

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных 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 лабораторного 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 лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся 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 лабораторным работам:

- 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
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- 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 экзамену:

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно

распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, 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 экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

Подготовка 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

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

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 электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.
- Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

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	Microsoft Windows 8, 10

	ESS 72569510 06.11.2018	
2.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017 №73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Microsoft Office Professional Plus 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.	Лекционные занятия	Аудитории 412, 419, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные работы	Аудитория 412 – микробиологическая лаборатория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 410а, 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