

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 ЦИТОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) Микробиология и биологические технологии

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Цитология микроорганизмов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

Программу составил(и):
А.А. Самков, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Цитология микроорганизмов» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 11 «12» мая 2022 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.

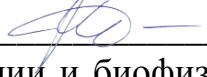


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 «25» мая 2022 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



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 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

Основные задачи 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 части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 бакалавриата, как «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Генетика и селекция», «Микробиология с основами вирусологии и биотехнологии», 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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к участию в мероприятиях по лабораторным биологическим исследованиям, экологическому мониторингу и охране природы, используя знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	
ИПК-1.1. Понимает и применяет в профессиональной деятельности основы фундаментальных и прикладных разделов биологических и экологических дисциплин.	знает фундаментальные основы цитологии.
	умеет применять в профессиональной деятельности прикладные разделы цитологии.
	владеет основными цитологическими методами и приемами исследования фундаментальных и прикладных разделов биологических и экологических дисциплин.
ИПК-1.2. Планирует и проводит мероприятия по экологическому мониторингу и охране природы.	знает особенности строения клеток прокариот, черты отличия в строении клеток про- и эукариот для планирования мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы.
	умеет работать с культурами микроорганизмов в рамках проведения мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы.
	владеет способностью к выбору соответствующих методов цитологического исследования объектов для оценки экологического состояния природы.
ИПК-1.3. Демонстрирует владение современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания, и использует их в профессиональной деятельности.	знает содержание современных информационных ресурсов цитологического содержания.
	умеет использовать методы световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии для применения их в профессиональной деятельности.
	владеет способностью поиска соответствующих методов цитологического исследования объектов с использованием современных информационных ресурсов.
ИПК-1.4. Анализирует результаты научных экспериментов и представляет их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводит дискуссии на научных мероприятиях.	знает методики постановки научного эксперимента с использованием современных цитологических подходов и алгоритм анализа результатов научных экспериментов в области цитологических исследований.
	умеет представлять выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях биогеохимической направленности.
	владеет понятийной базой и методическим аппаратом, обеспечивающим эффективное проведение дискуссии на научных мероприятиях относительно результатов цитологических экспериментов.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		3 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	14	14			
лабораторные занятия					
практические занятия	14	14			
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Реферат/эссе (подготовка)	18	18			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)	16	16			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	18	18			
Подготовка к текущему контролю	28	28			
Контроль:					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144		
	в том числе контактная работа	28,3	28,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (2курсе)(очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	16	2	2		12
2.	Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	14	2	2		10
3.	Организация генетического аппарата прокариот.	16	2	2		12
4.	Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	16	2	2		12
5.	Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	14	2	2		10
6.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур.	16	2	2		12
7.	Покоящиеся формы бактерий.	16	2	2		12
	ИТОГО по разделам дисциплины	108	14	14		80
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Подготовка к экзамену	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
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.	У
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.	У
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.	У
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 структуры фотосинтезирующих и хемолитоавтотрофных бактерий.	У
5.	Слизистые образования.	Капсулы, слизистые слои, чехлы прокариотических	У

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	Механизмы движения прокариот.	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.	
6.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур.	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.	У
7.	Покоящиеся формы бактерий.	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 (У)

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	Микроскопические методы исследования морфологии бактерий: знакомство с принципами работы светлопольного, фазово-контрастного и люминесцентного микроскопов.	У, Р
2.	Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	Просмотр окрашенных препаратов бактерий различных морфологических форм в иммерсионном микроскопе.	У, Р
3.	Организация генетического аппарата прокариот.	Изучение методов подготовки биологических объектов к электронной микроскопии. Просмотр под электронным микроскопом бактериальных клеток различных видов с целью выявления нуклеоида.	У, Р
4.	Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	Изучение внутриклеточных структуры прокариот с помощью электронной микроскопии; химический состав клеточной стенки бактерий: знакомство устройством и принципом работы просвечивающего и сканирующего зондового микроскопа. Просмотр под электронным микроскопом бактериальные клетки различных видов с целью выявления клеточной стенки, мембран хемо- и фототрофных прокариот.	У, Р
5.	Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	Изучение строения капсул, жгутиков в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе. Изучение под электронным микроскопом бактериальных клеток с целью выявления жгутиков.	У, Р
6.	Строение цитоплазмы, немембранных	Изучение строения запасных питательных веществ в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
	внутриклеточных структур.	препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе.	
7.	Покоящиеся формы бактерий.	Изучение строения спор веществ в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе.	У, Р

Устный опрос (У), написание реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 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	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
2	Подготовка мультимедийных презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
3	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются 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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

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

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Цитология микроорганизмов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме защиты практической работы, устного опроса, реферата, доклада-презентации по проблемным вопросам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Понимает и применяет в профессиональной деятельности основы фундаментальных и прикладных разделов биологических и экологических дисциплин.	знает фундаментальные основы цитологии, умеет применять в профессиональной деятельности прикладные разделы цитологии, владеет основными цитологическими методами и приемами исследования фундаментальных и прикладных разделов биологических и экологических дисциплин.	Практическая работа №№1-3,7; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 1-11
2	ИПК-1.2. Планирует и проводит мероприятия по экологическому мониторингу и охране природы.	знает особенности строения клеток прокариот, черты отличия в строении клеток про- и эукариот для планирования мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы, умеет работать с культурами микроорганизмов в рамках проведения мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы, владеет способностью к выбору соответствующих методов цитологического исследования объектов для оценки экологического состояния природы.	Практическая работа №№4-5; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 12-21
3	ИПК-1.3. Демонстрирует владение современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания, и использует их в профессиональной деятельности.	знает содержание современных информационных ресурсов цитологического содержания, умеет использовать методы световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии для применения их в профессиональной деятельности, владеет способностью поиска соответствующих методов цитологического исследования объектов с использованием современных информационных	Практическая работа №№1,6; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 22-31

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		ресурсов.		
4	ИПК-1.4. Анализирует результаты научных экспериментов и представляет их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводит дискуссии на научных мероприятиях.	знает методики постановки научного эксперимента с использованием современных цитологических подходов и алгоритм анализа результатов научных экспериментов в области цитологических исследований, умеет представляет выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях биогеохимической направленности, владеет понятийной базой и методическим аппаратом, обеспечивающим эффективное проведение дискуссии на научных мероприятиях относительно результатов цитологических экспериментов.	Практическая работа №№3, 6-7; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 32-42

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

Темы рефератов и докладов-презентаций:

Отличительные особенности цитологии архей.

Коллективное поведение и эффект кворума у бактерий.

Клеточная стенка бактерий: типы, связанные с ней групповые наименования (грацилликуты и др.), строение, использование в систематике. Микроорганизмы без клеточной стенки. L-формы, сферопласты.

Строение эукариотических микроорганизмов на примере дрожжевой клетки: клеточная стенка, органеллы, плоидность, митоз/мейоз, половые типы, расы, почкование.

Внутрицитоплазматические включения бактерий: история и последовательность открытия, разнообразие, состав, функции, методы визуализации.

Подвижность у микроорганизмов: сравнение строения и механизмов движения бактериального и эукариотического жгутиков. Другие виды движения у прокариот.

Типы электронной микроскопии: сканирующая, просвечивающая и др. Устройство электронных микроскопов. Пробоподготовка биологических (прежде всего, бактериальных) микропрепаратов для электронной микроскопии. Микротомы.

Красители, используемые в микробиологии. Красители для светлой и люминесцентной микроскопии: разнообразие, предназначения, примеры окраски.

Разнообразие методов световой микроскопии (схемы лучей, строение микроскопа, примеры изображений, используемые красители (при наличии таковых)).

Диссоциативные переходы у бактерий: механизмы, влияние на культуральные, морфологические и физиологические признаки.

Отличительные особенности цитологии архей.

Коллективное поведение и эффект кворума у бактерий.

Клеточная стенка бактерий: типы, связанные с ней групповые наименования (грацилликуты и др.), строение, использование в систематике. Микроорганизмы без клеточной стенки. L-формы, сферопласты.

Строение эукариотических микроорганизмов на примере дрожжевой клетки: клеточная стенка, органеллы, плоидность, митоз/мейоз, половые типы, расы, почкование.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

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 эубактерий 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 архебактерий.
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 архебактерий.
23. Внутриклеточные мембранные структуры прокариот, типы.
24. Мезосомы бактерий, их типы и функции.
25. Внутрицитоплазматические 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 оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга и др. под ред. А. И. Нетрусова и Т. С. Ильиной ; [С. Адхья и др.]. - М. : Мир, 2005. - 654 с., [8] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 503003707. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111 : 1415 р. 70 к. (49 экз).
2. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 2 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой, А. В. Лебединского и К. Л. Тарасова под ред. А. И. Нетрусова ; [А. Бут и др.]. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 50300370X. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111. (50 экз).
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999> (дата обращения: 01.05.2021).
4. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688> (дата обращения: 01.05.2021).
5. 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.
6. 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. (20 экз).
7. 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. (20 экз).
8. 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: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486) (дата обращения: 16.05.2021).

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Микробиология	6	1944-2016	чз
Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
Биотехнология	6	1996-2016	чз
Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>

3. КиберЛенинка(<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование"<http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов<http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском"<https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык"<http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей<http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии<http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба"<http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответыhttp://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения<http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий<http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ<http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

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 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

Практические работы

В процессе подготовки к практической работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических 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 практического 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 практического 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 практическим работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с 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; 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.

Для успешной сдачи экзамена студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к экзамену 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 экзамена;
- готовиться к экзамену 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 экзамена преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

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

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.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412, 414	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное микробиологическое оборудование	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office