

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной
работе, качеству образования –
первого проректора

Хагуров Т.А.



28

марта

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 ЦИТОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Специализация Микробиология и биотехнология

Форма обучения очная

Квалификация специалист

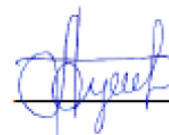
Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины "Цитология микроорганизмов" составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

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



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,
протокол № 7 «21» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,
протокол № 7 «28» марта 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Насонов А. И., зав. лабораторией биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия", канд. биол. наук

Щербатова А. Ф., доцент кафедры биологии и экологии растений КубГУ, кандидат биологических наук, доцент

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 микроскопических 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 программы специалитета.

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 Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Курс "Цитология микроорганизмов" важен для студентов-биологов. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в вопросах биохимии, молекулярной биологии, цитологии, химии и экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии, вирусологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации.

Изучению дисциплины "Цитология микроорганизмов" предшествуют такие дисциплины, как Микробиология, Общая вирусология, Биобезопасность в микробиологии и биотехнологии, Молекулярная биология, Основы биотехнологии и биоинженерии, Генетика и селекция. Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы и крайне важны в осуществлении практической деятельности.

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 творчески использовать в научно-исследовательской деятельности знание фундаментальных разделов биологических и экологических дисциплин.	
ИПК-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает фундаментальные основы цитологии.
	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 рамках проведения мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы.
ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	владеет способностью к выбору соответствующих методов цитологического исследования объектов для оценки экологического состояния природы.
	знает содержание современных информационных ресурсов цитологического содержания.
	умеет использовать методы световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии для применения их в профессиональной деятельности.
ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	владеет способностью поиска соответствующих методов цитологического исследования объектов с использованием современных информационных ресурсов.
	знает методики постановки научного эксперимента с использованием современных цитологических подходов и алгоритм анализа результаты научных экспериментов в области цитологических исследований.
	умеет представляет выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях биогеохимической направленности.
ИПК-1.4. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	владеет понятийной базой и методическим аппаратом, обеспечивающим эффективное проведении дискуссии на научных мероприятиях относительно результатов цитологических экспериментов.
	знает фундаментальные основы цитологии.
	знает особенности строения клеток прокариот, черты отличия в строении клеток про- и эукариот для планирования мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы.
ПК-2 Способен использовать в профессиональной образовательной деятельности систематизированные теоретические и практические знания биологических и экологических наук	
ИПК-2.1 Свободно владеет современной научной биологической и экологической терминологией и умеет использовать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.	знает подходы оценки состояния природной среды с точки зрения биобезопасности
	умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии и биохимии патогенов
	владеет навыками организации лабораторного исследования
ИПК-2.2 Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного процесса по биологии и экологии.	знает закономерности трансформации потоков генетической информации от РНКового периода зарождения жизни до современного этапа.
	умеет применять молекулярно-генетические методы для анализа эволюции генов и геномов.
	владеет методами анализа кривых плавления.
ИПК-2.3 Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий.	знает принципы каталогизации о описания генетических характеристик свойств живых объектов.
	умеет систематизировать генетические карты для создания отчетов.
	владеет способностью использовать текстовые редакторы для оперирования генетическим кодом.

ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	
ИПК-3.1 Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	знает подходы вирусологической оценки состояния природной среды
	умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии и биохимии вирусов
	владеет навыками организации лабораторного исследования
ИПК-3.2 Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	знает закономерности трансформации потоков генетической информации от РНКового периода зарождения жизни до современного этапа.
	умеет применять молекулярно-генетические методы для анализа эволюции генов и геномов.
	владеет методами анализа кривых плавления.
ИПК-3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	знает принципы каталогизации о описания генетических характеристик свойств живых объектов.
	умеет систематизировать генетические карты для создания отчетов.
	владеет способностью использовать текстовые редакторы для оперирования генетическим кодом.

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 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		12	12
лабораторные занятия			
практические занятия		26	26
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		30,8	30,8
Реферат/эссе (подготовка)		10	10
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)		10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		5	10
Подготовка к текущему контролю		5,8	0,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		30,8	30,8
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	41,2	41,2

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			8 семестр (часы)
	зач. ед.	2	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (4 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	11	2	4	–	5
2.	Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	11	2	4	–	5
3.	Организация генетического аппарата прокариот.	11	2	4	–	5
4.	Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	11	2	4	–	5
5.	Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	11	2	4	–	5
6.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	13,8	2	6	–	5,8
ИТОГО по разделам дисциплины			12	26		30,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к экзамену		30,8				
Общая трудоемкость по дисциплине		72				

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. 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.	У
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.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Объекты и методы исследования	Микроскопические методы исследования морфологии бактерий: знакомство с принципами работы светопольного, фазово-контрастного и люминесцентного микроскопов. Предмет и задачи	К

	цитологии микроорганизмов.	цитологии, как науки о строении и функциях клеток прокариотических и эукариотических микроорганизмов. Объекты цитологии микроорганизмов. Размеры бактериальных клеток. Основные внутриклеточные структуры прокариот.	
2.	Объекты и методы исследования цитологии микроорганизмов.	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.	К
3.	Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	Просмотр окрашенных препаратов бактерий различных морфологических форм в иммерсионном микроскопе. Морфологические формы вегетативных клеток прокариот, примеры представителей. Клеточный плеоморфизм прокариот. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии.	К
4.	Морфология и взаиморасположение клеток прокариот.	Бактерии, образующие плодовые тела и скопления: примеры, значение. Морфофункциональная дифференциация и клеток отдельных представителей прокариот: признаки, примеры.	К
5.	Организация генетического аппарата прокариот.	Изучение методов подготовки биологических объектов к электронной микроскопии. Просмотр под электронным микроскопом бактериальных клеток различных видов с целью выявления нуклеоида. Генетический аппарат прокариотической клетки. Нуклеоид. Бактериальная хромосома. ДНК-полисомный комплекс.	К
6.	Организация генетического аппарата прокариот.	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.	К
7.	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. 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.	К
8.	Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	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.	К
9.	Слизистые образования. Механизмы	Изучение строения капсул, жгутиков в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе. Изучение под электронным	К

	движения прокариот.	микроскопом бактериальных клеток с целью выявления жгутиков. 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.	
10.	Слизистые образования. Механизмы движения прокариот.	Структуры, обеспечивающие активное передвижение бактерий на примере извитых форм. Ворсинки (фимбрии) и пили бактерий. Строение, типы, функции.	К
11.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	Изучение строения запасных питательных веществ в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе. Химический состав цитоплазмы прокариотической клетки, функции. Запасные вещества прокариотической 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.	К
12.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: газовые вакуоли, карбоксисомы, параспоральные тельца. Цитоплазматические немембранные структуры бактерий: магнетосомы, хлоросомы, фикобилисомы. Рибосомы эубактерий: строение, субъединицы, химический состав, функции.	К
13.	Строение цитоплазмы, немембранных внутриклеточных структур. Покоящиеся формы бактерий.	Изучение строения спор веществ в окрашенных препаратах: просмотр прижизненных препаратов бактерий в фазово-контрастном и люминесцентном микроскопе. 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.	К

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

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

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции-дискуссии по темам Строение клеточной стенки, цитоплазматической мембраны, мембранных внутриклеточных структур бактерий.	4
1	ПЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 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 светлорольной 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	10

		физиологические признаки. Отличительные особенности цитологии архей. Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам: 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. Контролируемые преподавателем дискуссии по теме: Коллективное поведение и эффект кворума у бактерий.	
Итого			14

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИПК-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает фундаментальные основы цитологии; 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 рамках проведения мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы.	Практическая работа №1; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 1-5
ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	владеет способностью к выбору соответствующих методов цитологического исследования объектов для оценки экологического состояния природы; знает содержание современных информационных ресурсов цитологического содержания; умеет использовать методы световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии для применения их в профессиональной деятельности	Практическая работа №2; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 6-10

ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	владеет способностью поиска соответствующих методов цитологического исследования объектов с использованием современных информационных ресурсов; знает методики постановки научного эксперимента с использованием современных цитологических подходов и алгоритм анализа результаты научных экспериментов в области цитологических исследований; умеет представляет выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях биогеохимической направленности	Практическая работа №3; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 11-15
ИПК-1.4. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	владеет понятийной базой и методическим аппаратом, обеспечивающим эффективное проведение дискуссии на научных мероприятиях относительно результатов цитологических экспериментов; знает фундаментальные основы цитологии; знает особенности строения клеток прокариот, черты отличия в строении клеток про- и эукариот для планирования мероприятий по экологическому мониторингу и охране природы	Практическая работа №4; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 16-20
ИПК-2.1 Свободно владеет современной научной биологической и экологической терминологией и умеет использовать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.	знает подходы оценки состояния природной среды с точки зрения биобезопасности; умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии и биохимии патогенов; владеет навыками организации лабораторного исследования	Практическая работа №5; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 21-25
ИПК-2.2 Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного процесса по биологии и экологии.	знает закономерности трансформации потоков генетической информации от РНКового периода зарождения жизни до современного этапа; умеет применять молекулярно-генетические методы для анализа эволюции генов и геномов; владеет методами анализа кривых плавления	Практическая работа №6; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 26-30
ИПК-2.3 Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий.	знает принципы каталогизации о описания генетических характеристик свойств живых объектов; умеет систематизировать генетические карты для создания отчетов; владеет способностью использовать текстовые редакторы для оперирования генетическим кодом	Практическая работа №7; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 31-35
ИПК-3.1 Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	знает подходы вирусологической оценки состояния природной среды; умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии и биохимии вирусов; владеет навыками организации лабораторного исследования	Практическая работа №8; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 36-40

ИПК-3.2 Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	знает закономерности трансформации потоков генетической информации от РНКового периода зарождения жизни до современного этапа; умеет применять молекулярно-генетические методы для анализа эволюции генов и геномов; владеет методами анализа кривых плавления	Практическая работа №9-11; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 41-42
ИПК-3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	знает принципы каталогизации о описания генетических характеристик свойств живых объектов; умеет систематизировать генетические карты для создания отчетов; владеет способностью использовать текстовые редакторы для оперирования генетическим кодом	Практическая работа №12-13; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 41-42

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.

Критерии оценки реферата:

Оценка «зачтено» ставится, если обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, тема раскрыта, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» ставится, если тема реферата не раскрыта или имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

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

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачета):

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

Оценка «удовлетворительно». 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». 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.

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. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 676 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20341-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557981> (дата обращения: 16.04.2025).
2. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468659> (дата обращения: 16.04.2025).

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

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)

Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013 № 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Цитология микроорганизмов	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и Цитология микроорганизмов	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании "ИВИС" <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>

2. ЭБС "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН" <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС "BOOK.ru" <https://www.book.ru>

4. ЭБС "ZNANIUM" <https://znanium.ru/>

5. ЭБС "ЛАНЬ" <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>

10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>

11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>

12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>

13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

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

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
11. Национальный центр биотехнологической информации. Генетический банк <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
12. Международный комитет по таксономии вирусов <https://ictv.global/>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов 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.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

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; пометить 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

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам:

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 лабораторными 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.

Методические рекомендации по подготовке 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

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму:

- 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

Методические рекомендации по подготовке к зачёту:

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

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять;

– при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы;

– семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

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

– правильность ответов на вопросы;

– полнота и лаконичность ответа;

– способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные;

– ориентирование в литературе;

– знание основных проблем учебной дисциплины;

– понимание значимости учебной дисциплины в системе;

– логика и аргументированность изложения;

– культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов	перечень основного оборудования	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 412):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, термостат	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 414):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, центрифуга, термостаты, фотоколориметр, дозаторы, спектрофотометр, ламинарный шкаф, вытяжной шкаф, весы	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 419):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, центрифуга, дозаторы, фотоколориметр, весы	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 оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория для самостоятельной работы (ауд. 437)	проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети "Интернет" (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) и доступом в электронную информационно-образовательную среду, веб-камера, доска учебная, учебная мебель.	Microsoft Windows Microsoft Office