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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
«_31_» ____мая_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.23 Микробиология

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность:
35.03.08 *водные биоресурсы и аквакультура*

Направленность (профиль) / специализация: *Ихтиология*

Программа подготовки _____академическая_____

Форма обучения _____очная_____

Квалификация (степень) выпускника _____бакалавр_____

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины __Микробиология_____
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08 водные биоресурсы и аквакультура, профиль Ихтиология
код и наименование направления подготовки

Программу составил:
Э.В. Карасёва, профессор, к.б.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
Водных биоресурсов и аквакультуры,
протокол № 14 от 17 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Абрамчук А.В_____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 9 «24» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В. _____
фамилия, инициалы подпись

Криворотов С.Б., профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ, доктор биологических наук

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 "Микробиология" является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, соответствующих уровню подготовки бакалавра для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, а также формирование у студентов глубоких базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии с точки зрения современных представлений о разнообразии мира микроорганизмов как части биосферы и их роли в ее устойчивом развитии.

Микробиология - одна из наиболее активно развивающихся областей биологической науки. Микробная клетка - идеальный объект для изучения молекулярно-генетических процессов в биологии. Микробиология представляет собой не только теоретический интерес по изучению биологических процессов, протекающих в микробной клетке, но и в производственной деятельности человека, поскольку микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности широко используются в различных областях промышленности, сельского хозяйства и медицины.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее способность применять знание принципов клеточной организации микробов, биофизических и биохимических основ их жизнедеятельности, происходящих в бактериях мембранных процессов в выполняемой деятельности в области микробиологии с учетом освоенных методических приемов и подходов;

способность понимать взаимосвязь теоретических основ микробиологических процессов с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии;

способность применять современные экспериментальные методы работы с микробиологическими объектами в лабораторных условиях;

– развивать у студентов умения использовать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, биоэтики;

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

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Микробиология» является одной из базовых учебных дисциплин (Б1.О.23) п цикла подготовки бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура по профилю Ихтиология.

Дисциплина читается для бакалавров направления 35.03.08 – Водные биоресурсы и аквакультура на 2 курсе в 3 семестре. Ей предшествует изучение таких дисциплин как: «Органическая и биологическая химия», «Гидрология», «Экология рыб», «Ботаника», «Человек», «Биохимия и молекулярная биология». Данная дисциплина является одной из составляющих основу для дисциплин "Ихтиология", "Генетика и селекция рыб", "Методы рыбохозяйственных исследований" и др.

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

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

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-7	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования	морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в биосфере, их использование в качестве объекта экспериментального исследования; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий	интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для осуществления теоретического исследования; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта; сопоставлять законы естественнонаучных дисциплин с результатами экспериментальной деятельности	методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях; навыками асептической работы в микробиологической лаборатории; методом накопительных культур; методами экспериментального микробиологического исследования; принципами изучения водных микроорганизмов, их экологии, особенностей роста и развития
2.	ПК-4	способность применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазионными заболеваниями гидробионтов	устройство световых микроскопов с иммерсионными объективами, принципы микроскопии; основы работы биогеохимических циклов элементов для их использования в установках замкнутого водоснабжения; принципы работы с чистыми культурами бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога	производить посев на питательные среды; делать препарат-мазок бактерий, выделенных из гидробионтов; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа	методами выделения бактерий, получения чистых культур в рамках экспериментального исследования гидробиологических объектов, в том числе инфицированных рыб; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов; принципами первичной идентификации бактерий, в том числе способы определения типа клеточной стенки бактерий

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего)		**54**	54	-
Занятия лекционного типа		**18**	18	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		**–**	**–**	-
Лабораторные занятия		**36**	36	-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		**4**	4	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,2**	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе:				-
Курсовая работа		**–**	**–**	-
Проработка учебного (теоретического) материала		**15**	15	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		**9,8**	9,8	-
Реферат		**10**	10	-
Подготовка к текущему контролю		**15**	**15**	-
Контроль		**–**	–	-
Подготовка к экзамену		**-**	-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**	**-**
	в том числе контактная работа	**58,2**	**58,2**	**-**
	зач. ед.	**3**	**3**	**-**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.		2	–	2	5
2	Строение микробной клетки. Цитология прокариот.		2	–	4	5

3	Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.		2	–	4	5
4	Основы биохимии и физиологии микроорганизмов.		2	–	4	5
5	Разнообразие прокариот и их способов жизни.		2	–	4	5
6	Многообразие способов жизни прокариот.		2	–	4	5
7	Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.		2	–	4	5
8	Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.		2	–	6	5
9	Основы водной микробиологии.		2	–	4	10
	Итого по дисциплине:		**18**	**–**	**36**	**49,8**

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.	Устный опрос
2.	Раздел 2 – Строение микробной клетки. Цитология прокариот.	Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Рибосомы бактерий, их	Устный опрос

		строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.	
3.	Раздел 3 – Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.	Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.	Устный опрос
4.	Раздел 4 – Основы биохимии и физиологии прокариот.	Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.	Устный опрос
5.	Раздел 5 – Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни.	Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.	Устный опрос
6.	Раздел 6 – Многообразие способов жизни прокариот.	Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.	Устный опрос
7.	Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.	Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.	Устный опрос
8.	Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.	Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и	Устный опрос

		их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.	
9.	Раздел 9 – Основы водной микробиологии и биотехнологии очистки вод.	Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды. Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Примеси и загрязнения природных вод. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Микроскопические методы исследования. Знакомство с рабочим местом и режимом работы в микробиологической лаборатории. Микроскопия готового окрашенного препарата – мазка дрожжей с применением сухой и иммерсионной систем**.**	Коллоквиум №1
2.	Правила обращения с культурами микроорганизмов. Знакомство с основными анилиновыми красителями для окрашивания микроорганизмов. Приготовление препарата-мазка, окрашивание его простым способом и микроскопия.	Коллоквиум №1
3.	Сложные методы окраски. Морфология микроорганизмов. Окраска по Граму с применением контролей. Знакомство с основными формами бактерий. Окраска по Граму стафилококка, сарцины, монобактерии, стрептобациллы.	Коллоквиум №2
4.	Изучение морфологии микроскопических грибов. Микроскопическое изучение колоний и строение органов спороношения представителей родов *Mucor, Aspergillus, Penicillium.* Изучение особенностей строения мицелия различных представителей микроскопических грибов.	Коллоквиум №2
5.	Строение микробной клетки. включения микроорганизмов. специальные методы окраски. Окраска спор по Клейну. Способы выявления капсул бактерий методом Антони. Включения бактерий. Окраска зерен волютина.	Коллоквиум №3
6.	Методы культивирования микроорганизмов. Методы стерилизации. посев воздуха осадочным методом**.**	Коллоквиум №3
7.	Культуральные свойства микроорганизмов. Выделение чистой культуры из микрофлоры воздуха. Постановка опыта по накоплению анаэробных микроорганизмов.	Коллоквиум №4
8.	Методы выделения чистых культур микроорганизмов. Изучение анаэробных микроорганизмов. Постановка опытов по накоплению аммонифицирующих, нитрифицирующих и сульфатредуцирующих микроорганизмов.	Коллоквиум №4

9.	Превращение азотистых веществ в природе при участии микроорганизмов – аммонифицирующие микроорганизмы. Постановка опыта по накоплению денитрифицирующих, аэробных и анаэробных целлюлозоразлагающих микроорганизмов.	Коллоквиум №5
10.	Изучение денитрификаторов на среде Гильтая. Постановка опыта по накоплению свободноживущих аэробных и анаэробных азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению бактерий цикла серы.	Коллоквиум №5
11.	Изучение свободноживущих и симбиотических азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению тионовых бактерий.	Коллоквиум №6
12.	Превращение веществ в природе при участии микроорганизмов. Нитрификаторы. Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы.	Коллоквиум №6
13.	Анаэробные целлюлозоразрушающие и азотфиксирующие микроорганизмы.	Коллоквиум №7
14.	Микроорганизмы, окисляющие серу. Микроскопия серобактерий с накопительной культуры Виноградского в раздавленной капле и с окраской водным фуксином. Изучение тионовых бактерий из накопительной культуры.	Коллоквиум №7
15.	Фототрофные бактерии, окисляющие соединения серы на среде Ван-Ниля. Бактерии, восстанавливающие сульфат на среде Постгейта.	Коллоквиум №8
16.	Количественный учет бактерий в водных объектах. Микробиологический анализ воды методом разведений.	Коллоквиум №8
17.	Количественный учет бактерий в водных объектах. Учет результатов посева по Коху.	Коллоквиум №9
18.	Обзор пройденного материала и проведение зачета	Коллоквиум по вопросам к зачету

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

№	Наименование раздела и темы занятия	Цели и задачи занятия	Цели и задачи КСР	Трудоемкость (часов)	Семестр
1	Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов	Роль микроорганизмов в глобальных геохимических циклах. Круговорот углерода, серы и железа в гидросфере и природе в целом.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №7	2	3
	Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере	Микробиологические превращения соединений азота в биосфере. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №8	2	3

2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. Введен взамен СТО 4.2-07-2010. Дата введ. 27.02.2012 – Красноярск: СФУ, 2012. – 57 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

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

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Микроорганизмы-возбудители заболеваний рыб. 2. Биогеохимический цикл азота. 3. Биопрепараты и удобрения для использования в аквакультуре. 4. Микроорганизмы в переработке отходов и очистке сточных вод.	12

		5. Колонка Виноградского как имитация биогеоценоза мелководного пресного водоема. Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам: – Морфология микроорганизмов и методы её изучения. Методы микроскопии. – Строение микробной клетки. Специальные структуры клетки. Простые и сложные методы окраски спор, капсул и включений у бактерий. – Методы культивирования микроорганизмов. Питательные среды. Методы стерилизации. Микрофлора тела человека. – Микрофлора гидробионтов. Количественный учет микроорганизмов. – Разнообразия физиологических групп бактерий в водоемах. Анаэробные микроорганизмы. – Круговорот азотсодержащих веществ в водоеме при участии микроорганизмов. – Аэробный и анаэробный круговорот углерода в водоеме на примере разложения и минерализации целлюлозы. – Микроорганизмы в биотехнологиях очистки воды при культивировании гидробионтов.	
Итого			12

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

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

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.

Вопросы для подготовки:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.

7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.

Тема 2: Строение микробной клетки. Цитология прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
2. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
3. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
4. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
5. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
6. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
7. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
8. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
9. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.

Тема 3: Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.

Вопросы для подготовки:

1. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
2. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
3. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
4. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.

Тема 4: Основы биохимии и физиологии прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
2. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
3. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

Тема 5: Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни.

Вопросы для подготовки:

1. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
2. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
3. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
4. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.

5. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.

Тема 6: Многообразие способов жизни прокариот.
Вопросы для подготовки:
1. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез.
2. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
3. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

Тема 7: Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.
Вопросы для подготовки:
1. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии.
2. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
3. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

Тема 8: Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.
Вопросы для подготовки:
1. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
2. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
3. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование.
4. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
5. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

Тема 9: Основы водной микробиологии.
Вопросы для подготовки:
1. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
2. Микрофлора пресных и морских водоемов.
3. Экология водных микроорганизмов.
4. Примеси и загрязнения природных вод.
5. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
6. Методы очистки сточных вод.
7. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: История развития микробиологических представлений и методов. Основные работы выдающихся ученых.
Вопросы для письменного ответа:
Предмет и задачи микробиологии, ее основные разделы, место и роль в современной биологии. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое. Положение микроорганизмов – объектов микро-

биологии в живой природе. Открытие микробов, работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его вклад в развитие микробиологии. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Основные этапы развития общей микробиологии.

Коллоквиум 2. Тема: Морфология и цитология прокариот. Ультрамикроскопическое строение микробной клетки.

Вопросы для письменного ответа:

Цитоплазматическая мембрана: химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Клеточная стенка бактерий: строение, химический состав, функции клеточной стенки. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение, механизм движения жгутиков. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции, субъединицы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий.

Коллоквиум 3. Тема: Влияние абиотических факторов на рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.

Вопросы для письменного ответа:

Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий.

Коллоквиум 4. Тема: Особенности метаболизма прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

Коллоквиум 5. Тема: Морфофункциональное разнообразие микроорганизмов.

Вопросы для письменного ответа:

Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Общие принципы классификации микроорганизмов. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спиральные и изогнутые бактерии. Строение спирохет их отличия от других бактерий, основные представители спирохет. Риккетсии и хламидии, особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава, репродукция вирусов на примере бактериофага.

Коллоквиум 6. Тема: Многообразие экологических ниш и способов жизни прокариот.

Вопросы для письменного ответа:

Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

Коллоквиум 7. Тема: Микроорганизмы в круговоротах углерода и серы. Аэробные и анаэробные пути.

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

Коллоквиум 8. Тема: Круговорот азота в биосфере.

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота.

Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

Коллоквиум 9. Тема: Микробиология воды.

Вопросы для письменного ответа:

Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Критерии оценки

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

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

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

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

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.
7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.
8. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
9. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.

10. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
11. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
12. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
13. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
14. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
15. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
16. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.
17. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
18. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
19. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
20. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.
21. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
22. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
23. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.
24. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
25. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
26. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
27. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.
28. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.
29. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий.
30. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
31. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.
32. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии.
33. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
34. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.
35. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
36. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
37. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения.

38. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
39. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.
40. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
41. Микрофлора пресных и морских водоемов.
42. Экология водных микроорганизмов.
43. Примеси и загрязнения природных вод.
44. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
45. Методы очистки сточных вод.
46. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

Критерии оценки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. https://biblio-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2
3. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 445 с. : ил. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 427. - ISBN 9785991630191 : 596.42.

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

5.2 Дополнительная литература:

1. 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.
2. Зюзина, О.В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (29.03.2017).
3. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и другим биологическим специальностям / [А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.] ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 267 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785991627344 : 266.75.

5.3. Периодические издания:

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

11	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2013	зал РЖ

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

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. http://www.biorosinfo.ru/ - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова
3. http://www.cbio.ru/ - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. http://www.genetika.ru/journal/ - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. http://www.ibp-ran.ru/main.php - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. http://www.genetika.ru/ - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" http://e.lanbook.com

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .

Лекция:

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

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

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

Лабораторные работы

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной

учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

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

Самостоятельная работа

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

- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу по теме;
- изучить дополнительную литературу по теме;
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания;
- сделать структурированные выводы.

Подготовка к зачету

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

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного

материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;
– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:
– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.
При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

Подготовка презентаций:

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

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить лекционный материал;
- изучить основную литературу по теме;
- изучить дополнительную литературу по теме;
- написать ответ на предложенный вопрос;
- объем письменного ответа от 1 до 3 страниц, время выполнения до 30 минут.

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

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

– Консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лабораторных занятий.

– Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

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

8.3Перечень информационных справочных систем:

– «Консультант Плюс»,

– «Гарант».

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 422, 425, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412 оснащенная микробиологическим оборудованием (бактериология), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО), необходимым лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета