

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

« 29 » мая _____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.13 ВОДНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

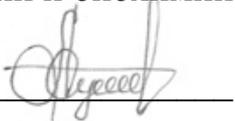
Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Водная микробиология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:

Г.Г. Вяткина доцент, канд. биол. наук, доцент 

Рабочая программа дисциплины «Водная микробиология» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии протокол № 12 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В. 

Рецензенты:

С.А. Бабичев, заведующий кафедрой микробиологии ФГБОУ ВО КубГМУ, канд. мед. наук, доцент

В.В. Хаблюк, заведующий кафедрой биохимии и физиологии КубГУ кандидат биологических наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Водная микробиология" является формирование у студентов компетенций в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о современных проблемах биологии и экологии водных микробных сообществ и использования водных микроорганизмов.

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс "Водная микробиология" важен для углубленного понимания студентами-биологами принципов организации и функционирования микробных экологических систем вод, последствий воздействия на них различных факторов окружающей среды. Водная микробиология тесно связана с молекулярной биологией, физиологией и биохимией микроорганизмов.

Важность связи структуры водных экосистем и микроорганизмов, необходимость понимания основных принципов и путей, а также точек практического применения определяет актуальность изучения дисциплины в рамках данной программы.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов:
 - базовое мышление, обеспечивающее представления о свойствах водных микроорганизмов и методах их определения;
 - способность понимать значение теоретических основ роли микроорганизмов в очистке сточных вод и способах очистки;
 - способность использовать основные способы определения численности различных физиологических групп, участвующих в круговороте углерода, натрия, серы, железа, фосфора и др.
- развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ;
- показать перспективы применения микробиологических 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 «Водная микробиология» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины «Водная микробиология» предшествуют такие дисциплины, как «Общая биология», «Иммунология», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Вирусология», «Микробиология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, а также в ходе получения знаний во второй ступени высшего образования (магистратуре), крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии.

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-12	способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	основы оптимального природопользования водной средой; принципы профессиональной деятельности в области водной микробиологии; основы принципов микробиологической оценки состояния водной среды.	использовать знание принципов водной микробиологии; использовать знание основ методов водной микробиологии; применять принципы биоэтики в профессиональной и социальной деятельности для защиты водной среды.	способностью использовать знание основ водной микробиологии; принципами биоэтики для изучения окружающей водной среды; знанием основ жизнедеятельности водных микроорганизмов.
2.	ОПК-14	способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	проблемы биологии водных микроорганизмов; социально-значимые проблемы экологии водных систем; принципы организации санитарных правил и норм водных объектов.	применять знание принципов санитарной микробиологии; организовать отбор проб и подготовку биологических объектов к микробиологическим исследованиям; оценить санитарное состояние воды по микробиологическим показателям	представлением о социально-значимых проблемах защиты водной среды; информацией о проблемах биологии и экологии водных систем; способностью вести дискуссию о важности биологии и экологии водной микрофлоры.
3.	ПК-4	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производстве	методы исследования водных объектов; современные методы изучения водной микрофлоры; методы охраны природной среды,	анализировать лабораторные данные по изучению аквамикрo-флоры; осуществлять мониторинг состояния микробиологичес	методами обработки микробиологических исследований; современными методами микробиологического контроля

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		нной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	природопользования, восстановления и охраны водных биоресурсов.	ких показателей объектов окружающей среды; применять на практике методы санитарно-микробиологического контроля за процессами восстановления биоресурсов водной среды.	водных биоресурсов; методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации о водной микрофлоре.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		7	-	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):	36	36	-	
Занятия лекционного типа	12	12	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	24	24	-	
Лабораторные занятия	-	-	-	
	-	-	-	
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	
Самостоятельная работа, в том числе:			-	
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	8	8	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	8	8	-	
<i>Реферат</i>	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	15,8	15,8	-	
Контроль:				
Подготовка к экзамену	-	-	-	
Общая трудоемкость	час.	72	72	-
	в том числе контактная работа	40,2	40,2	-
	зач. ед.	2	2	-

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Раздел 1. Водные микроорганизмы в круговороте соединений азота.	10	2	4	–	4
2	Раздел 2. Круговорот серы и участвующие в нем микроорганизмы.	12	2	4	–	6
3	Раздел 3. Водные микроорганизмы в круговороте соединений углерода, железа и марганца.	12	2	4	–	6
4	Раздел 4. Классификация природных вод и особенности микрофлоры пресных вод.	12	2	4	–	6
5	Раздел 5. Соленоводные экосистемы.	10	2	4	–	4
6	Раздел 6. Факторы загрязнения и способы очистки природных вод.	11,8	2	4	–	5,8
	Итого по дисциплине:		12	24	–	31,8

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Водные микроорганизмы в круговороте соединений азота.	История, значение, цели и задачи водной микробиологии. Методы исследования микрофлоры воды. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений азота. Биология нитрифицирующих бактерий и их роль в очистке воды. Аэробные и анаэробные азотфиксаторы, их роль в водоемах. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах денитрификации. Водные симбиотические азотфиксаторы. Цианобактерии – автотрофные азотфиксаторы.	Устный опрос

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2.	Раздел 2. Круговорот серы и участвующие в нем микроорганизмы.	Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений серы. Окрашенные и бесцветные сероокисляющие и тионовые бактерии. Сульфатредуцирующие бактерии их роль в жизни водоема Сероокисляющие фотосинтетики и хемосинтетики. Значение сульфатредукторов и процесса восстановления серы для водоемов. Условия, способствующие развитию сульфат редуцирующих бактерий.	Устный опрос
3.	Раздел 3. Водные микроорганизмы в круговороте соединений углерода, железа и марганца.	Водные микроорганизмы, участвующие в круговороте углерода. Роль нитчатых (плесневых) грибов и актиномицетов в жизни водоема. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы водоемов. Анаэробные зеленые и пурпурные фотобактерии. Биология и разнообразие одноклеточных и многоклеточных цианобактерий. Возбудители брожения и окисления целлюлозы, жиров и липидов, углеводов нефти, крахмала и т.д. Биологические особенности автотрофных водных бактерий: фотосинтетики (кислородные и анаэробные) и хемосинтетики (органогенные и литотрофные). Микроорганизмы, участвующие в превращениях соединений фосфора. Участие водных бактерий в окислении соединений железа и марганца. Бактерии, участвующие в круговороте фосфора.	Устный опрос
4.	Раздел 4. Классификация природных вод и особенности микрофлоры пресных вод.	Классификация различных типов природных вод. Характерные особенности микрофлоры подземных вод. Типы поверхностных пресных водоемов. Микрофлора пресных водоемов. Особенности распределения воды озер по зонам. Значение стратификации воды озер. Разнообразие озер по интенсивности жизненных процессов (евтрофные, мезотрофные, олиготрофные и дистрофные) Влияние различных абиотических факторов на количественный и качественный состав микрофлоры водоемов. Особенности микрофлоры болот. Стратификация озер и ее влияние на микроорганизмы. Особенности микрофлоры речных экосистем.	Устный опрос
5.	Раздел 5. Соленоводные экосистемы.	Микрофлора почвы, антропогенные Особенности экологии микроорганизмов, живущих в океанах. Микробные ценозы океана: литораль, бентос, планктон, нейстон, перифитон.	Устный опрос

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Микробиальные среды обитания в море: планктонная среда; дно моря; поверхности, погруженные в воду; внутрикишечное обитание микробов-комменсалов; внутриклеточные паразиты. Антропогенное воздействие на моря и океаны. Роль различных групп микроорганизмов в круговороте углерода в водной экосистеме. Водные археобактерии. Экстремальные термофилы горячих источников. Микрофлора «черных курильщиков». Особенности микрофлоры Черного моря.	
6.	Раздел 6. Факторы загрязнения и способы очистки природных вод.	Примеси и загрязнения природных вод. Характеристика сточных вод. Самоочищение природной воды. Микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Микрофлора активного ила очистных сооружений воды. Санитарно-микробиологические исследования воды. Санитарно-микробиологические требования к питьевой воде. Микробиологический контроль очистки сточных вод.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Водные микроорганизмы в круговороте соединений азота.	<i>Занятие 1-2.</i> Роль водных микроорганизмов в круговороте азотистых соединений.	Коллоквиум №1
2.	Раздел 2. Круговорот серы и участвующие в нем микроорганизмы.	<i>Занятие 3-4.</i> Водные микроорганизмы, участвующие в круговороте серы.	Коллоквиум №2
3.	Раздел 3. Водные микроорганизмы в круговороте соединений углерода, железа и марганца.	<i>Занятие 5-6.</i> Круговорот углерода, железа, фосфора и марганца, роль водных микроорганизмов в этих процессах.	Коллоквиум №3
4.	Раздел 4. Классификация природных вод и особенности микрофлоры пресных вод.	<i>Занятие 7-8.</i> Особенности автохтонной микрофлоры пресных вод. Евтрофность водоемов.	Коллоквиум №4
5.	Раздел 5. Соленоводные экосистемы.	<i>Занятие 9-10.</i> Особенности микрофлоры морей и океанов.	Коллоквиум №5

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
6.	Раздел 6. Факторы загрязнения и способы очистки природных вод.	<i>Занятие 11.</i> Антропогенные загрязнения природных вод и различные способы очистки сточных вод. <i>Занятие 12.</i> Обзор пройденного материала и проведение зачёта.	Коллоквиум №6 Коллоквиум

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные работы не предусмотрены

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 4. Классификация природных вод и особенности микрофлоры пресных вод.	Изучить основные требования к показателям микрофлоры прудов Рассмотреть микробиологические методы изучения микрофлоры пресных водоемов. Показать важность микробиологических исследований водоемов	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №4	4	7

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	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017г

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 "Водная микробиология" используются современные образовательные технологии:

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

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

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

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Водные микроорганизмы в круговороте соединений азота.

Вопросы для подготовки:

1. Методы исследования микрофлоры воды.
2. Требования к отбору проб воды.
3. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений азота.
4. Биология нитрифицирующих бактерий и их роль в очистке воды.
5. Аэробные и анаэробные азотфиксаторы, их роль в водоемах.
6. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах азотфиксации.
7. Водные симбиотические азотфиксаторы.
8. Цианобактерии – автотрофные азотфиксаторы.
9. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах денитрификации.

Тема 2: Круговорот серы и участвующие в нем микроорганизмы.

Вопросы для подготовки:

1. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений серы.
2. Окрашенные и бесцветные сероокисляющие и тионовые бактерии.
3. Роль водных микроорганизмов в круговороте серы.
4. Классификация бактерий, окисляющих соединения серы.

5. Сероокисляющие фотосинтетики и хемосинтетики.
6. Значение сульфатредукторов и процесса восстановления серы для водоемов.
7. Условия, способствующие развитию сульфат редуцирующих бактерий.
8. Сульфатредуцирующие бактерии их роль в жизни водоема.

Тема 3: Водные микроорганизмы в круговороте соединений углерода, железа и марганца.

Вопросы для подготовки:

1. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы водоемов.
2. Анаэробные аноксигенные фотобактерии.
3. Биология и разнообразие цианобактерий
4. Возбудители брожения и окисления целлюлозы, жиров и липидов, углеводов нефти, крахмала и т.д.
5. Роль фосфора для водных микроорганизмов.
6. Участие водных бактерий в окислении соединений железа и марганца.
7. Значение железooksисляющих водных микроорганизмов.

Тема 4: Классификация природных вод и особенности микрофлоры пресных вод

Вопросы для подготовки:

1. Методы санитарно-микробиологического анализа воды.
2. Норматив и нормативная документация для воды питьевой, воды для приготовления лекарственных форм и воды для инъекций и глазных капель.
3. Характеристика типов воды, подлежащих санитарно-микробиологическому контролю.
4. Особенности микрофлоры воды. Антропогенное загрязнение воды.
5. Процессы самоочищения воды.
6. Микробиологические процессы при очистке сточных вод.
7. СПМ воды и способы их определения

Тема 5: Соленоводные экосистемы.

Вопросы для подготовки:

1. Микробные ценозы океана: литораль, бентос, планктон, нейстон, перифитон.
2. Микробиальные среды обитания в море: планктонная среда; дно моря; поверхности, погруженные в воду; внутрикишечное обитание микробов-комменсалов; внутриклеточные паразиты.
3. Антропогенное воздействие на моря и океаны. Роль различных групп микроорганизмов в круговороте углерода в водной экосистеме.
4. Водные архебактерии.
5. Особенности экологии микроорганизмов, живущих в океанах.

Тема 6: Антропогенные загрязнения природных вод и различные способы очистки сточных вод.

Вопросы для подготовки:

1. Примеси и загрязнения природных вод.
2. Самоочищение природной воды.
3. Характеристика сточных вод.
4. Методы очистки сточных вод.
5. Микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
6. Микрофлора активного ила очистных сооружений воды.
7. Санитарно-микробиологические исследования воды.

Критерии оценки:

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

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

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

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

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Роль водных микроорганизмов в круговороте азотистых соединений

Вопросы для письменного ответа:

1. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений азота.
2. Биология нитрифицирующих бактерий и их роль в очистке воды.
3. Цианобактерии – автотрофные азотфиксаторы.
4. Аэробные и анаэробные азотфиксаторы, их роль в водоемах.
5. Роль аммонификаторов и уробактерий в водных системах.

Коллоквиум 2. Тема: Водные микроорганизмы, участвующие в круговороте серы.

Вопросы для письменного ответа:

1. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений серы.
2. Окрашенные и бесцветные сероокисляющие и тионовые бактерии.
3. Сульфатредуцирующие бактерии их роль в жизни водоема.
4. Сероокисляющие фотосинтетики и хемосинтетики.
5. Значение сульфатредукторов и процесса восстановления серы для водоемов.
6. Условия, способствующие развитию сульфат редуцирующих бактерий.

Коллоквиум 3. Тема: Круговорот углерода, железа, фосфора и марганца, роль водных микроорганизмов в этих процессах.

Вопросы для письменного ответа:

1. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений углерода.
2. Биология и разнообразие одноклеточных цианобактерий
3. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы водоемов.
4. Водные углеводородокисляющие микроорганизмы.
5. Анаэробные пурпурные и зеленые фотобактерии.
6. Особенности колониальных и многоклеточных цианобактерий
7. Бактерии, участвующие в круговороте фосфора.
8. Железо- и марганец-окисляющие микроорганизмы водной среды.

Коллоквиум 4. Тема: Особенности автохтонной микрофлоры пресных вод. Евтрофность водоемов.

Вопросы для письменного ответа:

1. Классификация природных вод, виды пресных и соленых вод.
2. Типы подземных вод.
3. Микрофлора пресных водоемов.
4. Особенности распределения воды озер по зонам.
5. Роль нитчатых (плесневых) грибов и актиномицетов в жизни водоема.

Коллоквиум 5. Тема: Особенности микрофлоры морей и океанов.

Вопросы для письменного ответа:

1. Особенности экологии микроорганизмов, живущих в океанах.
2. Микробные ценозы океана: литораль, бентос, планктон, нейстон, перифитон.
3. Микробиальные среды обитания в море: планктонная среда; дно моря; поверхности, погруженные в воду; внутрикишечное обитание микробов-комменсалов; внутриклеточные паразиты.
4. Особенности микрофлоры Черного моря.

Коллоквиум 6. Тема: Антропогенные загрязнения природных вод и различные способы очистки сточных вод.

Вопросы для письменного ответа:

1. Микробиологический контроль очистки сточных вод.
2. Какие водные объекты подлежат обязательному микробиологическому контролю.
3. Санитарно-микробиологические требования к питьевой воде.
4. Микрофлора активного ила очистных сооружений воды.
5. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод.
6. Микроорганизмы – свидетели антропогенного воздействия на водные экосистемы.
7. Особенности океанической микрофлоры и основные экологические ниши для микроорганизмов.

Критерии оценки коллоквиума:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету

1. История, значение, цели и задачи водной микробиологии.
2. Методы исследования микрофлоры воды.
3. Требования к отбору проб воды.
4. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений азота.
5. Биология нитрифицирующих бактерий и их роль в очистке воды.
6. Аэробные и анаэробные азотфиксаторы, их роль в водоемах.
7. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах азотфиксации.
8. Водные симбиотические азотфиксаторы. Цианобактерии – автотрофные азотфиксаторы.
9. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах денитрификации.
10. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах аммонификации.
11. Характеристика водных микроорганизмов, участвующих в процессах, нитрификации.
12. Уробактерии и аммонификаторы как показатель антропогенного загрязнения воды.
13. Роль водных микроорганизмов в круговороте соединений серы.
14. Окрашенные и бесцветные сероокисляющие и тионовые бактерии.
15. Роль водных микроорганизмов в круговороте серы.
16. Классификация бактерий, окисляющих соединения серы.
17. Сероокисляющие фотосинтетики и хемосинтетики.
18. Значение сульфатредукторов и процесса восстановления серы для водоемов.
19. Условия, способствующие развитию сульфат редуцирующих бактерий.
20. Сульфатредуцирующие бактерии их роль в жизни водоема.
21. Водные микроорганизмы, участвующие в круговороте углерода.
22. Роль нитчатых (плесневых) грибов и актиномицетов в жизни водоема.
23. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы водоемов.
24. Анаэробные пурпурные фотобактерии.
25. Анаэробные зеленые фотобактерии.
26. Биология и разнообразие одноклеточных цианобактерий
27. Особенности колониальных и многоклеточных цианобактерий
28. Возбудители брожения и окисления целлюлозы, жиров и липидов, углеводов, нефти, крахмала и т.д.
29. Биологические особенности автотрофных водных бактерий: фотосинтетики (окисленные и аноксигенные) и хемосинтетики (органо- и литотрофные).
30. Микроорганизмы, участвующие в превращениях соединений фосфора. Роль фосфора для водных микроорганизмов.
31. Участие водных бактерий в окислении соединений железа и марганца.
32. Значение железоокисляющих водных микроорганизмов.
33. Бактерии, участвующие в круговороте фосфора.
34. Классификация различных типов природных вод.

35. Характерные особенности микрофлоры подземных вод.
36. Типы поверхностных пресных водоемов.
37. Микрофлора пресных водоемов.
38. Особенности распределения воды озер по зонам.
39. Значение стратификации воды озер.
40. Разнообразие озер по интенсивности жизненных процессов (евтрофные, мезотрофные, олиготрофные и дистрофные)
41. Влияние различных абиотических факторов на количественный и качественный состав микрофлоры водоемов.
42. Особенности микрофлоры болот.
43. Стратификация озер и ее влияние на микроорганизмы.
44. Особенности микрофлоры речных экосистем.
45. Особенности экологии микроорганизмов, живущих в океанах.
46. Микробные ценозы океана: литораль, бентос, планктон, нейстон, перифитон.
47. Микробиальные среды обитания в море: планктонная среда; дно моря; поверхности, погруженные в воду; внутрикишечное обитание микробов-комменсалов; внутриклеточные паразиты.
48. Антропогенное воздействие на моря и океаны. Роль различных групп микроорганизмов в круговороте углерода в водной экосистеме.
49. Водные архебактерии.
50. Экстремальные термофилы горячих источников.
51. Микрофлора «черных курильщиков».
52. Особенности микрофлоры Черного моря.
53. Примеси и загрязнения природных вод.
54. Характеристика сточных вод.
55. Самоочищение природной воды.
56. Микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
57. Методы очистки сточных вод.
58. Микрофлора активного ила очистных сооружений воды.
59. Санитарно-микробиологические исследования воды.
60. Санитарно-микробиологические требования к питьевой воде.
61. Микробиологический контроль очистки сточных вод.

Критерии оценки зачёта:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не подготовился и не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания материала и допустил грубые фактические ошибки

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Никитина, Елена Владимировна. Микробиология [Текст] : учебник для студентов вузов / Е. В. Никитина, С. Н. Киямова, О. А. Решетник. - СПб. : ГИОРД, 2009. - 361 с., [16] л. ил. - Библиогр.: с. 356. - ISBN 9785988790754 : 500 р.
2. 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.
3. Гарицкая, М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, А.И. Байтелова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Г.У. Оренбургский. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 346 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 330-333. - ISBN 978-5-7410-1492-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467218> (07.09.2017).

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. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с
2. Микробиологический практикум : учебное пособие / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 83 с.: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055>

5.3. Периодические издания:

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

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

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

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

Лекция:

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

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или

подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на 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

Практические (семинарские) занятия

В процессе подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических (семинарских) 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 семинарского 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 семинарского занятия следует повторить выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- 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 зачёту

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

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачёту 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 зачёту 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 зачёту 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 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

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

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

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

8.1 Перечень информационных технологий.

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

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на 25 пользователей: StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

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

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

