



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

Богатыренко Е.А.


(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего
структурного подразделения

Винников К.А.


(подпись)

(И.О. Фамилия)

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Морские микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ

*Направление подготовки 06.04.01 Биология
магистерская программа «Морская микробиология»
Форма подготовки очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями
Федерального государственного образовательного стандарта по направлению
подготовки **06.04.01 Биология** утвержденного приказом Министерства
образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
биоразнообразия и морских биоресурсов протокол от «5» декабря 2022 г. № 4
Директор Департамента реализующего структурного подразделения
Винников К.А.

Составители: д.м.н., профессор А.В. Мартынова

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____202__г. № _____

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____202__г. № _____

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Аннотация дисциплины

Морские микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы/ 144 академических часа. Является дисциплиной вариательной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, входит в основной профессиональный модуль специальных дисциплин Б1.В.01.02, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом в 1 семестре. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий *16 часов*, практических- *34 часа*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *94 часа (в том числе на подготовку к экзамену 54 часа)*.

Язык реализации: Русский

Цель освоения дисциплины «Морские микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ» состоит в ориентации студентов в общих и частных вопросах по изучению возможности получения новейших соединений на основе биологического синтеза морскими микроорганизмами -продуцентами биологически активных веществ.

Задачи:

1. изучить историю и современные проблемы исследования микробиоценозов с участием микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ;
2. понять общие основы микрoэкологической характеристики морских микробиоценозов;
3. выявить особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами;
4. изучить генетические детерминанты продукции биологически активных соединений морскими микроорганизмами.

Изучение «Морские микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ» фундаментально связано с другими вариативными дисциплинами ОП. Предшествующие дисциплины бакалавриата: общая биология, зоология, ботаника, цитология и гистология, биология развития, генетика, физиология и др.

Для успешного изучения дисциплины «Морские микроорганизмы -

продуценты биологически активных веществ» должны быть сформированы следующие предварительные компетенции (уровня бакалавриата):

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

ОПК-4 Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии;

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Дисциплина «Морские микроорганизмы - продуценты биологически активных веществ» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Морские микробные сообщества», «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов», «Микроорганизмы в биогеохимических циклах» и др. дисциплинами по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: морфологическая, физиологическая и биохимическая характеристика морских микроорганизмов - продуцентов биосурфактантов, структурная и функциональная характеристика молекул биологически активных веществ, продуцируемых морскими микроорганизмами, микроэкологическая характеристика морских микроорганизмов- продуцентов биологически активных веществ, иммунологические и молекулярно-генетические методы при изучении микробиоценозов с участием данных микроорганизмов.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-4 Способен проводить научные исследования (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в области биологии в целях развития научного потенциала	ПК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает способы определения видовой принадлежности морских микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ Умеет пользоваться определителями для анализа видовой принадлежности морских микроорганизмов, продуцентов биологически активных веществ Владеет навыками видового определения микроорганизмов из морских водных микробиоценозов

	<p>российского Дальнего Востока и освоения ресурсов Мирового океана</p>	<p>ПК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации</p>	<p>Знает правила сбора, фиксации, хранения и документирования культур микроорганизмов- продуцентов биологически активных веществ Умеет пользоваться методами выделения и идентификации культур микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ, методами идентификации биологически активных веществ Владеет навыками выделения и хранения культур микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ</p>
	<p>ПК-5 Способен предоставлять научные (научно-производственные) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов</p>	<p>ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов</p>	<p>Знает требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях. Умеет представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях. Владеет навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>Знает методы и способы применения в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов Умеет применять данные зарубежных и отечественных баз данных для создания научных результатов Владеет навыками учета и анализа научных результатов как в зарубежных, так и в отечественных базах данных</p>

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ориентация студентов в общих и частных вопросах по изучению возможности получения новейших соединений на основе биологического синтеза морскими микроорганизмами -продуцентами биологически активных веществ.

Задачи:

1. изучить историю и современные проблемы исследования микробиоценозов с участием микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ;
2. понять общие основы микрoэкологической характеристики морских микробиоценозов;
3. выявить особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами;
4. изучить генетические детерминанты продукции биологически активных соединений морскими микроорганизмами.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): часть ОПОП, формируемая участниками образовательных отношений

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателяоценивания (результата обученияпо дисциплине)
научно-исследовательск ий	ПК-4 Способен проводить научные исследования (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в области биологии в целях развития научного потенциала российского Дальнего Востока и освоения ресурсов Мирового океана	ПК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает способы определения видовой принадлежности морских микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ Умеет пользоваться определителями для анализа видовой принадлежности морских микроорганизмов, продуцентов биологически активных веществ Владеет навыками видового определения микроорганизмов из морских водных микробиоценозов

		ПК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает правила сбора, фиксации, хранения и документирования культур микроорганизмов- продуцентов биологически активных веществ Умеет пользоваться методами выделения и идентификации культур микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ, методами идентификации биологически активных веществ Владеет навыками выделения и хранения культур микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ
	ПК-5 Способен предоставлять научные (научно-производственные) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов	ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях	Знает требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях. Умеет представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях. Владеет навыками информирования научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях.
		ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов	Знает методы и способы применения в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов Умеет применять данные зарубежных и отечественных баз данных для создания научных результатов Владеет навыками учета и анализа научных результатов как в зарубежных, так и в отечественных базах данных

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Пр	Практические работы

СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
----	--

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1. История и современные проблемы исследования морских микробиоценозов с участием микроорганизмов-продуцентов БАВ	1	2		4				Устный опрос, коллоквиум, контрольные работы
2	Тема 2. Микрoэкологическая характеристика морских микробиоценозов	1	2		4				
3	Тема 3. Особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами;	1	2		4				
4	Тема 4. Генетические детерминанты продукции БАВ морскими микроорганизмами	1	2		4	-	40	54	
5	Тема 5. Виды основных микроорганизмов-продуцентов БАВ: протеобактерии, фирмикуты, цитофаги и др.	1	2		4				
6	Тема 6. Характеристика основных БАВ, продуцируемых морскими микроорганизмами	1	2		4				
7	Тема 7. Грибки морских микробиоценозов как продуценты БАВ.	1	2		4				
8	Тема 8. Методы выделения метаболитов морскими микроорганизмами-продуцентами	1			4				
9	Тема 9. Морские актиномицеты как производные БАВ	1	2		2				
	Итого:		16		34	-	40	54	экзамен

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции 16 часов

Тема 1. История и современные проблемы исследования морских микробиоценозов с участием микроорганизмов-продуцентов БАВ (2 ч)

Введение в изучение морского микробиоценоза. Французская, английская, немецкая, португальская школы (Райхенбах, Ваксман, Серте, Зобелл). Изучение морских микробиоценозов в России (Виноградский). Направления исследований морских микробиоценозов — продуцентов БАК в ТИБОХ им. Елякова,

Тема 2. Микрoэкологическая характеристика морских микробиоценозов (2 ч)

Микрoэкологическая характеристика морских микробиоценозов водной толщи, донных осадков, прибрежных акваземов. Влияние природных и антропогенных факторов на микрoэкологическую характеристику морских микробиоценозов.

Тема 3. Особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами; (2 ч)

Первичные и вторичные метаболиты. Дикетопиперазины. Производные альфа и гамма пиранов. Производные пиридина, пирона. Хиноны, поликетиды, полипептиды. Другие химические структуры.

Тема 4. Генетические детерминанты продукции БАВ морскими микроорганизмами (2 ч)

Характеристика геномов морских микроорганизмов- продуцентов БАВ, методы генетических исследований. Особенности распространения генетических детерминант конститутивной и индуцибельной экспрессии генов продукции БАВ,

Тема 5. Виды основных микроорганизмов-продуцентов БАВ: протеобактерии, фирмикуты, цитофаги и др. (2 ч)

Морфологическая, таксономическая и физиологическая характеристика микроорганизмов – основных продуцентов БАВ: протеобактерий, фирмикут, цитофагов. *Vibrio*, *Stenotrophomonas*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*.

Тема 6. Характеристика основных БАВ, продуцируемых морскими микроорганизмами (2 ч)

БАВ- антимикробные, противовирусные, противоопухолевые метаболиты. Метаболиты, обладающие цитотоксической активностью. Метаболиты-ингибиторы метаболических процессов. Фосфатазы, тирозиназы, каррагиназы, эластазы, нуклеозидкиназы.

Тема 7. Грибки морских микробиоценозов как продуценты БАВ. (2 ч)

Микологическая характеристика грибов *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *Beauveria bassiana*, *Epicoccum nigrum* и др. Вторичные морские грибы: *Aphanoascus aciculatus* Pivkin et Khudyakova и *Ulocladium litoreum* Pivkin et Zvereva. Микроэкологические аспекты распространения морских грибов.

Тема 8. Морские актиномицеты как производные БАВ (2 ч)

Экологическая роль морских актиномицет, продукция ими основных БАВ. Основные метаболиты и мишени действия.

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (34 ч)

Тема 1. Введение в изучение морских микробиоценозов с характеристикой микроорганизмов- продуцентов БАВ. (4 ч)

Таксономическая и морфологическая характеристика морских микробиоценозов. Основные этапы развития изучения продукции БАВ в морских микробиоценозах, синтетические теории американской, европейской и русской микробиологических школ. Направления изучения морских микробиоценозов-продуцентов БАВ на Дальнем Востоке.

Тема 2. Микроэкологическая характеристика симбиозов морских микроорганизмов- продуцентов БАВ. (4 ч)

Особенности микроэкологической характеристики морских микробиоценозов водной толщи, донных осадков, прибрежных акваземов. Методы изучения влияния природных и антропогенных факторов на микроэкологическую характеристику морских микробиоценозов.

Тема 3. Биохимическая характеристика и особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами (4 ч).

«Активный скрининг» как метод обнаружения метаболитов с прогнозируемыми биохимическими активностями. Биохимическая характеристика биологически активных соединений. Первичные и вторичные метаболиты. Дикетопиперазины. Производные альфа и гамма пиранов. Производные пиридина, пирана. Хиноны, поликетиды, полипептиды. Другие химические структуры.

Тема 4. Молекулярно-генетическая характеристика детерминант продукции БАВ морскими микроорганизмами (4 ч).

Генетическая характеристика конститутивной и индуцибельной экспрессии генов продукции БАВ: структурная и функциональная характеристика генов, плазмид и других мобильных элементов. Метагеномный анализ.

Тема 5. Основные группы морских микроорганизмов-продуцентов БАВ: протеобактерии, фирмикуты, цитофаги и др

Микробиологическая характеристика микроорганизмов-продуцентов БАВ: культивируемые и некультивируемые виды, физиологические, биохимические и генетические особенности микроорганизмов групп протеобактерий, фирмикут, цитофагов и др.

Тема 6. Основные классы БАВ, продуцируемых морскими микроорганизмами (4 ч).

Внеклеточные РНК-азы, ДНК-азы и их ингибиторы, новые рестриктазы, а-галактозидазы, эластазы, щелочной фосфатазы, ингибиторы вирусной ревертазы, а- и р-глюкозидазы, антиопухолевые вещества, антивирусные соединения, антибиотики, кардиотоники и иммуномодуляторы, токсины, сигнальные соединения, пигменты.

Тема 7. Характеристика грибков, продуцирующих БАВ, в составе морских микробиоценозов (4 ч).

Особенности микологической характеристики грибков *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus*, *Beauveria bassiana*, *Epicoccum nigrum* и др.

Вторичные морские грибы: *Aphanoascus aciculatus* Pivkin et Khudyakova и *Ulocladium litoreum* Pivkin et Zvereva. Микроэкологические аспекты распространения морских грибов.

Тема 8. Методы выделения метаболитов, морскими микроорганизмами продуцируемых (4 ч)

Методы идентификации морских микроорганизмов-продуцентов БАВ, активный скрининг, газожидкостная хроматография, молекулярно-генетических методы, автоматические методы экстракции ДНК, создание метагеномных библиотек.

Тема 9. Характеристика морских актиномицет как производящих БАВ (4 ч).

Характеристика активности основных метаболитов, производимых актиномицетами. Экологическая роль морских актиномицет, продукция ими основных БАВ. Основные метаболиты и мишени действия.

Практические занятия с МАО (18 ч)

Тема 1. Характеристика основных групп БАВ, полученных при культивировании штаммов *Streptomyces*, выделенных из морских микробиоценозов (6 ч)

1. Дермакозины. Стрептофеназины. Напиррадиомицины. Другие соединения.

Тема 2. Характеристика антимикробных и противовирусных метаболитов (6 ч).

Абиссомицины, ареномицины, виолопироны, аридамиды, херонапирролы, майомицины.

Тема 3. Характеристика метаболитов с цитотоксической активностью (4 ч).

Мариноктиноны, проксимицины, нитропирилин Д.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования и дискуссии;

ПР-2 - контрольная работа;

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. История и современные проблемы исследования морских микробиоценозов с участием микроорганизмов-продуцентов БАВ	ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях	Знает правила поиска в информационных и других базах данных, принципы составления научного текста – тезисов / статьи / монографии Умеет проходить процедуру регистрации (создания профиля) и научного поиска в системах Elibrary, Scopus, Web of Science Владеет опытом написания тезисов, курсовых и дипломных работ; участия в конференциях, семинарах, научных диспутах с представлением научных докладов	ПР-2	УО-1 Вопросы к экзамену 1-5
2	Тема 2. Микрoэкологическая характеристика морских микробиоценозов	ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях	Знает правила поиска в информационных и других базах данных, принципы составления научного текста – тезисов / статьи / монографии Умеет проходить процедуру регистрации (создания профиля) и научного поиска в системах Elibrary, Scopus, Web of Science Владеет опытом написания тезисов, курсовых и дипломных работ; участия в конференциях, семинарах, научных диспутах с представлением научных докладов	УО-2 (коллоквиум №2)	УО-1, вопросы к экзамену 6-10

		ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов	Знает принципы анализа и систематизации собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем Умеет подбирать отечественную и иностранную литературу по теме исследования; анализировать профессиональноориентированные тексты на с целью извлечения информации и реферирования Владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами		
3	Тема 3 Особенности структурно-функциональных свойств биологически активных соединений, продуцируемых морскими микроорганизмами;	ПК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает принципы классификации живых организмов и практическое приложение этих принципов к построению системы органического мира Умеет пользоваться ключами для определения таксономической принадлежности биоресурсов, Владеет системным пониманием таксономической принадлежности исследуемых биоресурсов, опытом работы с определителями	УО-2 (коллоквиум №3)	УО-1, вопросы к экзамену 11-15
4	Тема 4 Генетические детерминанты продукции БАВ	ПК 4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование,	Знает методики сбора, фиксации, хранения, этикетирования, документирования	УО-2 (коллоквиум №4)	УО-1, вопросы к экзамену 16-20

	морскими микроорганизмами	документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	материалов полевых исследований Умеет измерять стандартные параметры среды с помощью приборов необходимых для полевых исследований. Владеет навыками использования необходимых приборов и оборудования с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации		
5	Тема 5. Виды основных микроорганизмов-продуцентов БАВ: протеобактерии, фирмикуты, цитофаги и др.	ПК 5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых научных изданиях	Знает правила поиска в информационных и других базах данных, принципы составления научного текста – тезисов / статьи / монографии Умеет проходить процедуру регистрации (создания профиля) и научного поиска в системах Elibrary, Scopus, Web of Science Владеет опытом написания тезисов, курсовых и дипломных работ; участия в конференциях, семинарах, научных диспутах с представлением научных докладов	УО-2 (коллоквиум №5)	УО-1, вопросы к экзамену 21-25
6	Тема 6. Характеристика основных БАВ, продуцируемых морскими микроорганизмами	ПК-5.3 Использует в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных и системы учета научных (научно-производственных) результатов	Знает принципы анализа и систематизации собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем Умеет подбирать отечественную и иностранную литературу по теме исследования; анализировать профессиональноориентированные тексты на с целью извлечения информации и реферирования Владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования	УО-2 (коллоквиум №6)	УО-1, вопросы к экзамену 26-30

			прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами		
7	Тема 7. Грибки морских микробиоценозов как продуценты БАВ.	ПК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает методики сбора, фиксации, хранения, этикетирования, документирования материалов полевых исследований. Умеет измерять стандартные параметры среды с помощью приборов необходимых для полевых исследований. Владеет навыками использования необходимых приборов и оборудования с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	УО-2 (коллоквиум №7)	УО-1, вопросы к экзамену 31-35
8	Тема 8. Методы выделения метаболитов, морскими микроорганизмами продуцируемых	ПК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает принципы классификации живых организмов и практическое применение этих принципов к построению системы органического мира. Умеет пользоваться ключами для определения таксономической принадлежности биоресурсов, Владеет системным пониманием таксономической принадлежности исследуемых биоресурсов, опытом работы с определителями	УО-2 (коллоквиум №8)	УО-1, вопросы к экзамену 36-40
9	Тема 9. Морские актиномицеты как производные БАВ	ПК-5.1 Готовит полученные научные (научно-производственные) результаты к публикации в рецензируемых	Знает правила поиска в информационных и других базах данных, принципы составления научного текста – тезисов / статьи / монографии. Умеет проходить процедуру регистрации	УО-2 (коллоквиум №9)	УО-1, вопросы к экзамену 41-45

		научных изданиях	(создания профиля) и научного поиска в системах Elibrary, Scopus, Web of Science Владеет опытом написания тезисов, курсовых и дипломных работ; участия в конференциях, семинарах, научных диспутах с представлением научных докладов		
--	--	------------------	---	--	--

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе ФОС.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;

2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

3) подготовку к практическим занятиям и лабораторным занятиям;

4) подготовку к экзамену.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных мероприятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Морские микроорганизмы- продуценты биологически активных веществ»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 – 3 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к семинару по теме 1	8 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение лабораторной работы.
2	4 – 6 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к	8 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение

		семинару по теме 2		лабораторной работы.
3	7 - 9 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к семинару по теме 3	8 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение лабораторной работы.
4	10 -12 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к семинарам по теме 4 и 5	8 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение лабораторной работы.
5	13 - 15 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к семинарам по теме 6 и 7	4 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение лабораторной работы.
6	16 - 18 недели	Работа с литературой и анализ лабораторной работы. Подготовка к семинарам по теме 8 и 9. Подготовка к контрольной работе	4 час	Работа на семинаре, устный ответ, выполнение лабораторной работы, контрольная работа.
7	Экзаменационная сессия			Экзамен
	Итого		40 час	

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий и семинаров-коллоквиумов. Заключительная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические указания по подготовке к коллоквиуму-дискуссии

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5–7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям и их выполнению

К практическим занятиям студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с микроскопами, коллекцией микропрепаратов, таблицами и атласами.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические указания по подготовке к контрольным работам

К контрольной работе (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в зачет. Необходимо прочитать нужный раздел в рекомендуемой литературе, вспомнить семинарскую дискуссию.

В контрольной работе теоретические вопросы необходимо осветить кратко, но достаточно полно. В ответе должно содержаться определение явления, процесса,

структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры.

VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Микробиология. Учебник для высшего профессионального образования /А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. Под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Издательский центр "Академия", 2012. - 379 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология в 2 томах: учебник 1 том / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко, - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 447 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:816455&theme=FEFU>

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология в 2 томах: учебник 2 том / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко, - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 447 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:816346&theme=FEFU>

4. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 1 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 470 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730382&theme=FEFU>

5. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 2 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. 788 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730383&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Практикум по микробиологии учебное пособие для вузов по биологическим специальностям [А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и

др.] ; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Издательский центр "Академия", 2009. - 604 с. ил., табл.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250395&theme=FEFU>

2. Практикум по микробиологии : учебное пособие для вузов по биологическим специальностям / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева; под ред. В. К. Шильниковой.- Москва: Дрофа, 2014. - 256 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7473&theme=FEFU>

3. Детоксикация фенола микроорганизмами прибрежной зоны моря [Электронный ресурс] / Г. Ю. Дмитриева и др. ,1999 / Микробиология. - 1999. - Т.68, №1. - С.107-113.

Режим доступа: <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000676939>

4. Морская микробиология в ТИБОХ ДВО РАН / В. В, Михайлов / Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук: научный журнал. - 2005. - №4. - С.145-152.

Режим доступа: <http://www.cnb.dvo.ru/vestnik/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://elementy.ru/> - научная электронная библиотека

<http://zhelezyaka.com/>

<http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии

<http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии

<http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm> - Биология человека

<http://biology-of-cell.narod.ru/>

http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm

<http://tsitologiya.ru/>

<http://www.whonamedit.com/index.cfm> -Биографический словарь

медицинских ЭПОНИМОВ

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki> - Wikipedia - The Free Encyclopedia.

<http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Википедия — Свободная энциклопедия.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books> - Электронные книги в свободном доступе

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Морские микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: практические занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

Освоение дисциплины «Морские микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Морские микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Коллоквиумы – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Дискуссия в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Практические занятия. Практические занятия повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения

лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами и электронограммами. Студент зарисовывает микроскопические препараты, описывает их, проводит сравнительный анализ, обобщает полученный материал. Все это формирует навыки исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т. к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

1. Специализированные микробиологические лаборатории
2. Аудитория для проведения семинаров-коллоквиумов.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-D - 8 шт.</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт.</p> <p>Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм ЕВРО - 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт.</p> <p>Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Морозильник медицинский вертикальный Sanyo - 1 шт.</p> <p>Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт.</p> <p>Источник питания Эльф-8 - 1 шт.</p> <p>Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L813</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт.</p> <p>Шейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт.</p> <p>Центрифуга СМ6 для стеклянных и пластмассовых пробирок - 1 шт.</p> <p>Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса 550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности БМБ-II "Ламинар-С" - 1 шт.</p> <p>Термостат ТС-80 - 1 шт.</p> <p>Холодильник LG-GC-V429PVQK - 2 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>Облучатель УФ - бактерицидный трехламповый с</p>	

	<p>автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L807</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Презиционные весы AR 0640 - 1 шт.</p> <p>Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L808</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт.</p> <p>Автоклав в комплекте - 1 шт.</p> <p>Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L812</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p> <p>Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМП 60.50.195 - 1 шт.</p> <p>Микроскоп люминесцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт.</p>	

	<p>Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L811</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Шкаф холодильный фармацевтический “Бирюса” 550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) “BioRad” 1861096 - 1 шт.</p> <p>Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа, система LightCycler - 1 шт.</p> <p>Микроцентрифуга “Микроспин” - 1 шт.</p> <p>Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт.</p> <p>Микротермостат “Гном” - 1 шт.</p> <p>Vortex V-1 plus - 1 шт.</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p>	

