



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


 В.В. Кумейко
(подпись) (ФИО)

«20» декабря 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего структурного подразделения

 В.В. Кумейко
(подпись) (И.О. Фамилия)

«20» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биотехнология аквакультуры
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
(Молекулярная биотехнология)
Форма подготовки: очная

курс 4 семестр 7

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час (если экзамен предусмотрен).

зачет 0 семестр

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021г. №736.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии протокол от «20» декабря 2021 г. № 1

Директор Департамента реализующего структурного подразделения канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко

Составители: канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: приобретение студентами современных знаний о биотехнологическом применении гидробионтов, а также практических навыков экспериментальных исследований в области клеточной и молекулярной гидробиотехнологии и аквакультуры.

Задачи:

- 1) изучение биохимической характеристики гидробионтов и их биотехнологического потенциала;
- 2) изучение основных процессов в биотехнологии гидробионтов;
- 3) изучение технологии белковых продуктов и аналоговых изделий на основе гидробионтов;
- 4) изучение технологии биопродуктов на основе липидов гидробионтов;
- 5) освоение научных основ получения и применения биологических регуляторов технологических процессов;
- 6) изучение технологии биополимеров-структурообразователей гидробионтов;
- 7) освоение основ технологии высокоминерализованных биопрепаратов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-6 Способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

	ПК-10 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПК-11 Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности
проектный	ПК-19 Способность находить и оценивать новые технологические решения, внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок	ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок
	ПК-20 Способность и готовность изучать морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов, а также разрабатывать современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает - теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения индустриальным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; - методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии; основы микробной

	<p>биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; - использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии; - методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии; - методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.
ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации; - физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме; - разнообразие морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач
ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности
ПК-19.1 Находит и оценивает	Знает

новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок	- принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья морского и пресноводного происхождения; - оптимизировать биотехнологические схемы и процессы
	Навыки - владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства
ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	Знает - закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии
	Навыки - владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов
ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	Знает - основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; - основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет - применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Навыки - владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения

1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 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
Лек	Лекции
Лек электр.	Лекции в интерактивной форме
Лаб	Лабораторные работы
Лаб электр.	Лабораторные работы в интерактивной форме
Пр	Практические занятия
Пр электр.	Практические занятия в интерактивной форме
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
	И прочие виды работ

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Морская среда и организмы	7	9	18	18	-	10	10	Коллоквиум
2	Клеточная культура животных и растительных организмов	7	9	18	18	-	17	17	Контрольная работа
	Итого:	7	18	36	36	-	27	27	Экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Гидросфера. Факторы водных экосистем. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Гидросфера: определение, объемы вод. Мировой океан: географическое и экологическое строение. Озера. Речные системы. Главные реки и притоки. Отличия водных экосистем и биогидроценозов. Водородный показатель (pH). Активная реакция среды. Окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Температура воды. Свет, освещенность. Газы. Мутность и прозрачность. Течения. Миграция.

Тема 2. Морская среда. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Физические и химические свойства морской среды и условия, которые они создают для жизни морских организмов. Водный режим. Зонирование водной толщи. Компоненты водных экосистем.

Тема 3. Морские гидробионты. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Жизненные формы гидробионтов, их биоразнообразие, основы таксономии. Классификация морских организмов по типу распределения в водной толще и питанию.

Тема 4. Физиология морских организмов. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Основные физиологические процессы, специализированные биохимические адаптации морских организмов. Перечень метаболитов основных групп гидробионтов и перспективы их применения. Биотехнологический потенциал гидробионтов. Пути повышения продукционного потенциала искусственных кормов для гидробионтов

Тема 5. Гидробиология пресных вод. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Биоразнообразие гидробионтов, их классификация. Физиология особенности, связанные с обитанием в пресной среде. Перечень метаболитов основных групп гидробионтов и перспективы их применения. Биотехнологический потенциал гидробионтов. Пути повышения продукционного потенциала искусственных кормов для гидробионтов

Тема 6. Питание и пищевые взаимоотношения водных организмов. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Классификация водных организмов в зависимости от характера питания. Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Кормовая база и кормность водоемов. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Трофические группировки и трофические зоны в бентали водоемов. Особенности питания водных животных.

Тема 7. Методы исследования. Проблемы гидробиотехнологии. (1 час.)

(с использованием метода активного обучения: лекция-визуализация)

Обрастание подводных сооружений. Качество воды. Проблема сапробности водоемов. Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль. Загрязнение бытовыми сточными водами. Загрязнение водной среды углеводородами. Нефтепродукты. Полициклические ароматические соединения. Консервативные токсиканты в водных экосистемах. Загрязнение. Проблема повышения кислотности вод. Основные проблемы мирового океана, связанные с изменений климата. Прогнозируемые последствия. Экспедиционные исследования. Стационарные исследования на биостанциях. Физиологический подход. Продукционно-биологические исследования.

Тема 8. Мониторинг среды обитания гидробионтов, биотестирование и биоиндикация. (1 час.)

(с использованием метода активного обучения: лекция-визуализация)

Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния среды обитания. Объекты биомониторинга.

Тема 9. Аквакультура. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

История, современное состояние и перспективы культивирования морских и пресноводных гидробионтов. Аквакультура в зарубежных странах и в России. Подбор площадки для аквакультуры. Проектирование и строительство, управление, персонал. Биотехнологические инновации в аквакультуре.

Тема 11. Генетический уровень управления в аквакультуре. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Современные генетические методы повышения эффективности аквакультуры.

Тема 12. Синэкологический уровень управления в аквакультуре. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Характеристика взаимоотношений водных организмов. Обзор физиологической и биологической интеграции отдельных организмов для создания новых процессов и адаптаций. Болезни гидробионтов в аквакультуре и их профилактика.

Тема 13. Экологическая безопасность аквакультуры. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Факторы среды, способствующие и ограничивающие расселение видов. Приемная мощность водоемов разных климатических зон. Особенности биологии видов, облегчающие и препятствующие их натурализации в новом ареале.

Тема 14. Биотопливо. (1 час.)

(с использованием метода активного обучения: лекция-визуализация)

Технологии получение биотоплива в условиях водной среды. Эффективность производства биотоплива в зависимости от используемых биообъектов.

Тема 15. Рыбные ресурсы и их устойчивое развитие. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Совершенствование технологий выращивания рыбных ресурсов в условиях аквакультуры: особые проблемы и методология.

Тема 16. Биотехнология водорослей. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Микроводоросли как источник биологически активных молекул и кормовая база: особые проблемы и методология.

Тема 17. Культивирование беспозвоночных. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Технология, перспективы, биотехнологическая ценность беспозвоночных.

Тема 18. Биотехнология микроорганизмов, геномика и протеомика. (1 час.)

(с использованием методов активного обучения: лекция-визуализация, лекция-беседа).

Особенности выделения и поддержания жизнеспособности различных групп микроорганизмов. Выявление «полезных» генов для работы по трансгенезу, включая исследования геномики и протеомики.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 часов)

Практическая работа № 1. Морские биотехнологические отрасли в России и мире (4 час.)

Практическая работа № 2. Мониторинг состояния морской среды (4 час.)

Практическая работа № 3. Метаболиты основных групп гидробионтов и их применение (4 час.)

Практическая работа № 4. Коллоквиум и контрольная работа № 1 (4 час.)

Практическая работа № 5. Морская биотехнология в биоэкономике (4 час.)

Практическая работа № 6. Производство и переработка биомассы (4 час.)

Практическая работа № 7. Биоэнергетика – получение энергетических средств и материалов на основе недоиспользуемого морского сырья (4 час.)

Практическая работа № 8. Биологическая безопасность в обращении морепродуктов (4 час.)

Практическая работа № 9. Коллоквиум и контрольная работа № 2 (4 час.)

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа № 1. Биоиндикация морской среды на разных уровнях организации живого (6 час.)

Лабораторная работа № 2. Диагностика заболеваний и выявление патогенов у морских гидробионтов (6 час.)

Лабораторная работа № 3. Биоремедиация с использованием морских биоресурсов (6 час.)

Лабораторная работа № 4. Особенности культивирования клеток морских организмов (6 час.)

Лабораторная работа № 5. Селективная детекция микроорганизмов в морских ассоциациях (6 час.)

Лабораторная работа № 6. Экстракция биологически активных соединений и их скрининг (6 час.)

Самостоятельная работа (54 часа)

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию,	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение

		выполнение домашнего задания		домашнего задания, устный ответ
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	2 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ

15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторному и практическому занятию, выполнение домашнего задания	1 час.	Работа на лабораторном и практическом занятии, выполнение домашнего задания, устный ответ
18	18 неделя	Подготовка к коллоквиуму и контрольной работе	1 час.	Устный ответ, выполнение контрольной работы
		Подготовка к экзамену	27 часов	

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнология аквакультуры» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Раздел 2	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; - методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов; - основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные представления об основах биотехнологических производств, геной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 1-10)

			<p>- использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</p> <p>Навыки</p> <p>- владения современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии;</p> <p>- владения методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии;</p> <p>- владения методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</p>		
		<p>ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знает</p> <p>- проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации;</p> <p>- физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме;</p> <p>- разнообразие морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии</p> <p>Умеет</p> <p>- планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты</p> <p>Навыки</p>	опрос	Коллоквиум (вопрос № 11-16)

			- работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач		
		ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Знает - нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации	опрос	Коллоквиум (вопрос № 17-18)
	Умеет - проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации				
	Навыки - ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности				
		ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок	Знает - принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране	опрос	Коллоквиум (вопрос № 19-22)
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья морского и пресноводного происхождения;				

			<ul style="list-style-type: none"> - оптимизировать биотехнологические схемы и процессы 		
			<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства 		
		ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 23-26)
			<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии 		
			<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов 		

		<p>ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; - основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования <hr/> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования <hr/> <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения 	<p>опрос</p>	<p>Коллоквиум (вопрос 27-30)</p>
--	--	--	--	--------------	----------------------------------

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Садчиков, А.П. Гидробиотаника: прибрежно-водная растительность: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 241 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:240148&theme=FEFU>
2. Кузнецов, А.Е. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / А.Е. Кузнецов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 485 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668197&theme=FEFU>
3. Алимов, А.Ф. Продукционная гидробиология / А.Ф Алимов, В.В. Богатов, С.М. Голубков. – Санкт-Петербург: Издательство Наука, 2013. – 342 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772514&theme=FEFU>
4. Шевченко, О.Г. Гидробиология (гидросфера, ее население) : учебное пособие для бакалавров / О. Г. Шевченко, Е. В. Смирнова ; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2013. – 134 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:698981&theme=FEFU>
5. Галышева, Ю.А. Введение в морскую экологию : учебное пособие / Ю А. Галышева ; Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Кафедра экологии. – Владивосток : Русский остров, 2012. – 159 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:701437&theme=FEFU>
6. Смирнов, А.А. Экология гидробионтов : учебное пособие для вузов / А. А. Смирнов ; Северо-Восточный государственный университет, Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Марийский государственный университет. – Магадан : Изд-во Северо-Восточного университета, 2019. – 199 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:880738&theme=FEFU>
7. Садчиков, А.П. Гидробиотаника: прибрежно-водная растительность : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. П. Садчиков, М. А. Кудряшов. – Москва : Юрайт, 2019. – 153 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:879216&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Marine Biotechnology vol. 1 . Pharmaceutical and Bioactive Natural Products / ed. by David H. Attaway and Oskar R. Zaborsky. – New York London : Plenum Press, 1993. – XIX, 500 p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:108663&theme=FEFU>
2. New Developments in Marine Biotechnology / ed. by Y. Le Gal and H. O. Halvorson. – New York London: Plenum Press, 1998. – XVI, 343 p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:105050&theme=FEFU>
3. Springer Handbook of Marine Biotechnology [Electronic resource] / Se-Kwon Kim. – Springer Berlin Heidelberg, 2015. –
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-642-53971-8>
4. Биопродуктивность океана / Д.Е. Гершанович, А.А. Елизаров, В.В. Сапожников – М.: Агропромиздат, 1990. – 238 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28050&theme=FEFU>
5. Генетика и размножение морских животных / В.Л. Касьянов, А.И. Пудовкин. – Владивосток, 1981. – 240 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:110789&theme=FEFU> 3
6. Известия ТИНРО: научный журнал Т. 189 / □гл. ред. В. П. Шунтов. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2017. – 220 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:842699&theme=FEFU>
7. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море) / К. А. Лутаенко, И. Е. Волвенко; [отв. ред. А. В. Адрианов]. – Дальневосточный федеральный университет, Учебно-научный музей, Зоологический музей, Дальневосточное малакологическое общество. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2017. – 139 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:845970&theme=FEFU>
8. Морская микробиология: сборник научных трудов / В. Абаджаев, Ш.Ш. Афиятуллоев, А. Бианки [и др.]; отв. ред. И.Е. Мишустина. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 1995. – 189 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103578&theme=FEFU> 2
9. Научно-технологические разработки в области изучения и мониторинга морских биологических ресурсов: тезисы международной конференции, Владивосток, 22-24 мая 2017 г.: [на англ. яз.] / Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Дальневосточный федеральный университет; [сост. О. Г. Шевченко]. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2017. – 129 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:846216&theme=FEFU> 2

10. Основы культивирования клеток морских беспозвоночных / Н.А. Одинцова. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 162 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:16999&theme=FEFU> 3

11. Фундаментальные исследования морской биоты: биология, химия и биотехнология: материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых НОЦ ДВГУ, 1-2 октября 2002 г., Владивосток: тезисы докладов / Дальневосточный государственный университет, Научно-образовательный центр «Морская биота». – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2002. – 120 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:138849&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система IPRbooks.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях
9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека
10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.
11. <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> - *Mendeley*: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.

14. <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики
15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus
16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

Перечень информационных технологий и программного обеспечения)

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;
7. SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
8. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования
9. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Биотехнология аквакультуры» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания, включающие в себя активные методы обучения: лекция, лабораторные работы, контрольные работы, тестирование, решение ситуационных задач, самостоятельная работа студентов.

Лекции

Лекция - основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории генной инженерии, которая предполагает

интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Биотехнология аквакультуры» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

Лекция – визуализация

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материал должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция – беседа

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет

выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересующие студентов темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

Лабораторные работы

Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы 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, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;

- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы

Коллоквиум – 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, и затем 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, диспут, пресс-конференция.

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.

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

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Метод ситуационных задач (case study). Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное

отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
 - работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
 - анализ и синтез информации и аргументов;
 - работа с предположениями и заключениями;
 - оценка альтернатив;
 - принятие решений;
 - слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.
- Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые не возможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

Учебный кейс предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

Мозговой штурм (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет

- р
е
ш
и
т
ь
- творческое усвоение студентами учебного материала;
 - связь теоретических знаний с практикой;

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

Контрольные работы и тестирование

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеоконмутации:	-

	<p>матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек</p>	

	<p>видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeonly- Non-AES; Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 627</p>	<p>Микроскоп световой Carl Zeiss GmbH Primo Star 3144014501 (13 шт.); Микроскоп световой с цифровой камерой Альтами БИО8 (2 шт).</p>	
<p>Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900),</p>	

	Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty	
--	--	--

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Раздел 2	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; - методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов; - основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 1-10)

			<p>отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; - использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</p> <p>Навыки - владения современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии; - владения методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии; - владения методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</p>		
		ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знает - проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации; - физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме; - разнообразие морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии</p> <p>Умеет - планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты</p>	опрос	Коллоквиум (вопрос № 11-16)

			<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач 		
		<p>ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 17-18)
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации 				
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности 				
		<p>ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 19-22)
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить принципиальную схему биотехнологического производства с 				

			<p>использование сырья морского и пресноводного происхождения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизировать биотехнологические схемы и процессы 		
			<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства 		
		ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий 	опрос	Коллоквиум (вопрос № 23-26)
			<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии 		
			<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов 		

		ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; - основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования 	опрос	Коллоквиум (вопрос 27-30)
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования 				
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения 				

Шкала оценивания уровня сформированности индикаторов компетенций

Код и формулировка индикаторов компетенции	Этапы формирования		Критерии	Показатели	Баллы
ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знает (пороговый уровень б)	<ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; - методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов; - основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам. 	<p>знания только основного материала о важнейших технологических и микробиологических процессах и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; об основных требованиях, предъявляемых к микроорганизмам продуцентам.</p>	<p>демонстрирует знания о важнейших технологических и микробиологических процессах и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов; об основных требованиях, предъявляемых к микроорганизмам продуцентам.</p>	61-75
	умеет (продвинутый)	<ul style="list-style-type: none"> - применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при отборе и 	<p>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала об основах биотехнологических производств, генной</p>	<p>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части биотехнологических производств, генной</p>	76-85

		исследовании микроорганизмов-продуцентов; - использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.	инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.	инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.	
	владеет (высокий)	- владения современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии; - владения методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии; - владения методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками в части современного представления о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии; самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии; отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.	демонстрирует навыки в части современного представления о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии; самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии; отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.	86-100
ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучн	знает (пороговый)	- проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации;	знания только основного материала о фундаментальных свойствах живого на различных	демонстрирует знания о фундаментальных свойствах живого на различных уровнях организации;	61-75

ых дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально го исследования	уровень б)	- физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме; - разнообразие морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии	уровнях организации; физических, химических, физико-химических и биологических процессах, протекающих в водной экосистеме; морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии	физических, химических, физико-химических и биологических процессах, протекающих в водной экосистеме; морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии	
	умеет (продвинутый)	- планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты	умение при решении практических вопросов и задач планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части планирования, поведения эксперимента и анализа полученных результатов	76-85
	владеет (высокий)	- работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач	глубокое и прочное владение навыками в части работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач	демонстрирует навыки в части работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач	86-100
ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень б)	- нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации	знания только основного материала в части нормативов, принятых в здравоохранении, действующих классификаций для качественного ведения специализированной документации технических регламентов, стандартов, рекомендаций	демонстрирует знания в части нормативов, принятых в здравоохранении, действующих классификаций для качественного ведения специализированной документации технических регламентов, стандартов, рекомендаций	61-75

	умеет (продвинутый)	- проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации	умение при решении практических вопросов и задач проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части проведения статистической оценки своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации	76-85
	владеет (высокий)	- ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности	глубокое и прочное владение навыками в части ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности	демонстрирует навыки в части ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности	86-100
ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок	знает (пороговый уровень)	- принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране	знания только основного материала о схемах производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране	демонстрирует знания о схемах производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране	61-75
	умеет (продвинутый)	- составить принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья морского и пресноводного происхождения;	умение при решении практических вопросов и задач составлять принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части составления принципиальных схем биотехнологического производства с	76-85

		- оптимизировать биотехнологические схемы и процессы	морского и пресноводного происхождения; оптимизировать биотехнологические схемы и процессы	использованием сырья морского и пресноводного происхождения; оптимизации биотехнологических схем и процессов	
	владеет (высокий)	- владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства	глубокое и прочное владение навыками в части ПО, используемым на биотехнологическом производстве; методов расчета основных параметров биотехнологических процессов; использования знаний для коммерциализации биотехнологического производства	демонстрирует навыки в части ПО, используемого на биотехнологическом производстве; методов расчета основных параметров биотехнологических процессов; использования знаний для коммерциализации биотехнологического производства	86-100
ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	знает (пороговый уровень)	- закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий	знания только основного материала о закономерностях роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; интенсификации традиционных биотехнологий	демонстрирует знания о закономерностях роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; интенсификации традиционных биотехнологий	61-75
	умеет (продвинутый)	- составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии	умение при решении практических вопросов и задач составить принципиальную схему биотехнологического производства; создавать	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части составить принципиальную схему биотехнологического	76-85

			новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии	производства; создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии	
	владеет (высокий)	- владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов	глубокое и прочное владение навыками в части расчета основных параметров биотехнологического оборудования; регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов	демонстрирует навыки в части расчета основных параметров биотехнологического оборудования; регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов	86-100
ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	знает (пороговый уровень)	- основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; - основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знания только основного материала о принципах организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; биотехнологических и биомедицинских производствах, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	демонстрирует знания о принципах организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; биотехнологических и биомедицинских производствах, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	61-75
	умеет (продвинутый)	- применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии,	умение при решении практических вопросов и задач применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в части биотехнологических и биомедицинских производств,	76-85

		нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	
	владеет (высокой)	- владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	глубокое и прочное владение навыками в части выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	демонстрирует навыки в части выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	86-100

Оценочные средства для промежуточной аттестации
Примеры вариантов вопросов для коллоквиумов по дисциплине
«Биотехнология аквакультуры»

Коллоквиум № 1:

1. Физические свойства морской среды
2. Химические свойства морской среды
3. Водный режим
4. Зонирование водной толщи
5. Компоненты водных экосистем.
6. Жизненные формы гидробионтов
7. Биоразнообразие гидробионтов
8. Специализированные биохимические адаптации морских организмов
9. Специализированные анатомические адаптации морских организмов
10. Специализированные физиологические адаптации морских организмов

...

Коллоквиум № 2:

1. Обрастание подводных сооружений.
2. Качество воды и методы ее оценки.
3. Проблема сапробности водоемов.
4. Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль.
5. Загрязнение бытовыми сточными водами.
6. Загрязнение водной среды углеводородами.
7. Нефтепродукты, загрязнение водной среды.
8. Загрязнение полициклическими ароматическими соединениями.
9. Консервативные токсиканты в водных экосистемах.
10. Проблема повышения кислотности вод.
11. Основные проблемы мирового океана, связанные с изменением климата.
12. Эффект воздействия изменения климата на морские организмы.

...

Коллоквиум № 3:

1. Технологии получения биотоплива в условиях морской среды.
2. Эффективность производства биотоплива в зависимости от используемых морских объектов.
3. Разработка методов диагностики состояния морских гидробионтов аквакультуре.

4. Улучшение кормов, условий разведения и воспроизводства, здоровья и санитарии, послеуборочной обработки для повышения продуктивности аквакультуры.

5. Совершенствование технологий выращивания рыбных ресурсов в условиях аквакультуры.

6. Микроводоросли как источник биологически активных молекул и кормовая база: особые проблемы и методология.

7. Развитие системы тканевых и клеточных культур *in vitro* у различных объектов аквакультуры.

8. Совершенствование методов культивирования и консервации биоматериала морских организмов.

9. Особенности выделения и поддержания жизнеспособности морских различных групп микроорганизмов.

...

Примеры вариантов контрольных заданий по дисциплине «Биотехнология аквакультуры»

Контрольная работа № 1:

1. Перечислить физические параметры морской среды
2. Перечислить основные химические параметры водной среды
3. Привести по три примера представителей основных форм гидробионтов
4. Перечислить основные биохимические адаптации морских организмов к различным условиям обитания
5. Написать по пять метаболитов трех групп гидробионтов и перспективы их применения

...

Контрольная работа № 2:

1. Перечислить основные методы биоиндикации и биотестирования для оценки состояния морской среды
2. Какой из представителей морских гидробионтов морской среды является наиболее удобным объектом мониторинговых исследований и почему?

...

Контрольная работа № 3:

1. Перечислить современные фармацевтических препараты, получаемые из морских гидробионтов
2. Основные методы, используемые для выявления потенциально ценных веществ

3. Описать ключевые технологии выращивания рыбных ресурсов в условиях аквакультуры

...

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы для опроса по дисциплине «Биотехнология аквакультуры»

1. Мировой океан и его компоненты
2. Физические параметры морской воды
3. Химические свойства морской воды. Состав морской воды.
4. Методы определения солености
5. Водно-солевой баланс
6. Приливы, волны, течения, океаническая циркуляция и муссоны
7. Разнообразие морской среды - физические, химические и биологические аспекты и их взаимодействия с морскими организмами
8. Биогеохимические процессы: круговорот питательных веществ, цикл углерода, цикл азота, цикл серы, цикл железа, цикл фосфора и другие циклы.
9. Фотосинтез, температурно-зависимый рост микроорганизмов, летальные и мутагенные факторы, система защиты от осмотического повреждения
10. Взаимодействие воздуха и моря
11. Среда обитания морских микроорганизмов (экстремальные условия)
12. Разнообразие морских микроорганизмов
13. Жизненные формы гидробионтов: планктон, бентос, нейстон
14. Морские симбиотические микроорганизмы
15. Таксономия морских микроорганизмов
16. Эукариоты: микроводоросли, диатомовые водоросли, грибы, дрожжи, простейшие
17. Трофическая структура и функциональные характеристики водных сообществ
18. Компоненты водных экосистем. Трофические цепи.
19. Специфика водных экосистем циклического, транзитного и каскадного типов
20. Продукция в водных экосистемах
21. Сравнительная продуктивность наземных и морских экосистем
22. Классификация морских организмов по типу питания
23. Проблема видовой идентификации
24. Влияние различных условий на биоразнообразие
25. Экологический потенциал морских микроорганизмов

26. Молекулярно-генетические методы идентификация
27. Загрязнение морской среды - основные загрязнители (тяжелые металлы, пестициды, нефть) и их источники
28. Загрязнение морской среды - основные загрязнители (термические, радиоактивные, пластмассовые) и их источники
29. Загрязнение морской среды - основные загрязнители (микробные) и источники
30. Биологические показатели (морские микробы, водоросли и ракообразные) как инструмент оценки водной среды
31. Загрязнение морской среды и меры борьбы;
32. Оценка воздействия изменяющейся окружающей среды на биоразнообразие прибрежных экосистем – определение природных и антропогенных воздействий
33. Подкисление океана и воздействия на морские организмы
34. Биокоммуникация в океанах
35. Генетически модифицированные микробы для очистки сточных вод
36. Биосенсоры-типы и применения; биомолекул; мембрана и преобразователь;
37. Биоаугментация – оценка микробной нагрузки
38. Методы удаления неорганических и органических отходов; обработка нефтяных загрязнений в море
39. Биодegradация
40. Биоремедиация и фиторемедиация
41. Биоразложение природных и синтетических отходов; методы определения биоаугментации и биомагнификации
42. Отделение, очистка и биологическое удаление загрязняющих веществ; сброженные продукты и биогаз из отходов; использование водной суспензии для выращивания солеустойчивых рисовых полей
43. Основные принципы биохимического машиностроения: выделение, скрининг и поддержание промышленно важных микробов; кинетика роста и гибели микроорганизмов (пример из каждой группы, особенно со ссылкой на промышленно полезные микроорганизмы)
44. Улучшение штамма для увеличения урожайности и других желательных характеристик
45. Биосенсоры и биочипы
46. Эвтрофикация
47. Красные приливы
48. Иммуные реакции водных животных

49. Биоаккумуляция и воздействие на водную фауну
50. Формирование биопленки
51. Биозагрязнение
52. Морские обрастания
53. Биосенсоры для обнаружении загрязнения

Вопросы к экзамену по дисциплине «Биотехнология аквакультуры»

1. Жизненно важные лекарственные препараты на основе биотехнологических субстанций
2. Биodeградируемые полимеры: хитозан, сульфатированные полисахариды, коллаген и др.
3. Биологическая безопасность в обращении морепродуктов
4. Международное сотрудничество по проектам «Биогидробионты»
5. Концепция биопереработки морских водорослей для устойчивого использования морских ресурсов
6. Систематическая ревизия и установление эволюционных связей
7. Технология рекомбинантных ДНК
8. Гибридная технология
9. Биоинформатика для анализа микробного разнообразия
10. Характеристика основных этапов биотехнологических производств и их контроль
11. Нормативно-техническая документация в биотехнологическом производстве
12. Документация системы менеджмента качества в общем документообороте
13. Основные особенности культивирования морских биообъектов
14. Питательные среды и стадии биотехнологических процессов
15. Морские продуценты ферментов, особенности их отбора и культивирование
16. Гибридная технология получения моноклональных антител из морских гидробионтов
17. Геномика и ее значение для поиска новых лекарств из морских биоресурсов
18. Биотехнология альгопрепаратов.
19. Выделение морских бактерий – гетеротрофы (органотрофы), фотоавтотрофы, хемолитотрофы. Очистки; характеристика - фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности» микроорганизмов

20. Выделение морских облигатных бактерий – очистка; характеристика - фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности».

21. Выделение морских грибов – очистка; характеристика – фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности».

22. Выделение морских микроводорослей – очистка; характеристика – фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности».

23. Выделение морских простейших - очистка; характеристика – фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности».

24. Выделение морских вирусов – очистка; характеристика – фенотипическая и генотипическая; удостоверение личности».

25. Количественная оценка морских микроорганизмов – бактерий, грибов, простейших, микроводорослей и вирусов.

26. Молекулярные методы в морском микробном разнообразии

27. Методы отбора проб для лабораторного наблюдения

28. Микробиологические методы, выделение этиологических агентов – идентификация, характеристика

29. Сбор и идентификация морских организмов

30. Экстракция биологически активных соединений с различными системами растворителей

31. Скрининг экстрактов на противоопухолевую активность

32. Молекулярные методы учета биоразнообразия

33. Принципы организации биологического мониторинга

34. Биодиагностика микробных ценозов природных и техногенных сред

35. Адаптация на различных уровнях в морских организмах и передача энергии

36. Морская биомасса и продуктивность – первичная продукция, эффективность фотосинтеза

37. Вторичное производство, распределение продуктивности в океанской среде

38. Механизм и факторы, влияющие на первичное производство

39. Прямое наблюдение и учет микроорганизмов: световая и электронная микроскопия для изучения морфологии и структуры микробов

40. Культуральные методы выделения и идентификации микроорганизмов: специфические питательные среды и условия для роста, обогащенные культуры, фенотипическое тестирование, анализ микробных компонентов для классификации и идентификации

41. Методы на основе нуклеиновых кислот: секвенирование генов рибосомальной РНК, выделение геномной ДНК или РНК из культуры, ПЦР, геномная печать отпечатков пальцев, соотношение GC и гибридизация ДНК-ДНК, используемые в таксономии, секвенирование ДНК, электрофорез в денатурирующем градиентном геле (DGGE) и терминальный полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (TRFLP), метагеномика, флуоресцентная гибридизация для визуализации и количественная оценка

42. Категории основных видов заболеваний беспозвоночных

43. Классификация морепродуктов: охлажденная и замороженная

44. Пищевая инфекция и интоксикация, вызываемые микробами из морепродуктов: токсины рыб и моллюсков

45. Микробиологический стандарт на морепродукты: НАССР на морепродукты и производство, законодательство ЕС о пищевой гигиене

46. Морские микроорганизмы и биотехнология: фармацевтические соединения: антибиотики, противовирусные, противоопухолевые соединения

47. Продукты для укрепления здоровья: пробиотики, пребиотики, иммуностимуляторы, ферменты

48. Технология биофлоков;

49. Аквапоника

50. Биофлок

51. Система аквакультуры с нулевым водообменом

52. Аквамимикрия

53. Гидропоника

54. Гоночная система аквакультуры

55. Биоремедиация в системах аквакультуры: генетически модифицированные организмы при очистке сточных вод

56. Пробиотики: подготовка и применение

57. Одноклеточный белок от спирулины; витамины, минералы и омега-3 жирные кислоты из микроводорослей; обогащение микроводорослей микроэлементами

58. Полисахариды клеточной стенки микроводорослей;

59. Производство биотоплива из микроводорослей; метаболическая инженерия микроводорослей для производства биотоплива

60. Фармацевтические препараты морского происхождения: морские биоресурсы, вторичные метаболиты, морские белки и липиды и подходы молекулярной биологии

61. Морские актинобактериальные метаболиты и их фармакологический потенциал; Потенциальные лекарственные препараты из мягких и твердых кораллов

62. Фармацевтический потенциал морских губок
63. Метагеномные стратегии для открытия натуральных продуктов
64. Морские биотоксины и потенциальное фармакологическое использование фитотоксинов
65. Характеристики зеленого флуоресцентного белка (GFP) и красного флуоресцентного белка (RFP) и их применение
66. Паразитарные заболевания рыб и моллюсков
67. Диагностика на основе морских клеточных культур
68. Выделение и идентификация вирусов с использованием клеточной культуры
69. Конструкция и анализ биореактора: периодические и непрерывные ферментеры\
70. Крупномасштабное культивирование клеток морских животных и растений
71. Особенности экстракции и последующая обработка биомолекул из морских организмов
72. Селекционное разведение: качественные и количественные признаки для отбора, методы отбора
73. Синтетические гормоны для индуцированного размножения
74. Методы культивирования морских гидробионтов: культура тканей, клеточные линии, первичная и вторичная культура
75. Методы культивирования морских гидробионтов: вакцины на основе клеточных культур, органные и гистотипические культуры; измерение гибели клеток; апоптоз
76. Гибридная технология и производство моноклональных антител морских организмов
77. Трансгенная продукция морских организмов: потребности, технология, проблемы

**Критерии выставления оценки обучающимся на экзамене
по дисциплине
«Биотехнология аквакультуры»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дальневосточный федеральный университет
(ДФУ)

Институт наук о жизни и биомедицины (Школа)
Реализующий Департамент медицинской биологии и биотехнологии

ОП	19.01.03 Молекулярная биотехнология
Дисциплина	Биотехнология аквакультуры
Форма обучения	Очная
Семестр	7 (осенний) 20__-20__ учебного года

Экзаменационный билет № __ 1 __

1. Основные особенности культивирования морских биообъектов
2. Выделение морских грибов – очистка; характеристика – фенотипическая и генотипическая; удостоверение «личности».
3. Полисахариды клеточной стенки микроводорослей.
4. Трансгенная продукция морских организмов: потребности, технология, проблемы.

Директор Департамента
