



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Галышева Ю.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 18 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Биохимии, микробиологии и биотехнологии

(название кафедры)
Костецкий Э.Я.
(подпись)

« 18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнология культуры клеток морских организмов

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18

в том числе с использованием МАО лек. / пр. / лаб. час.

в том числе в электронной форме лек. / пр. / лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО час.

в том числе в электронной форме час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену час.

контрольные работы (количество) нет

курсовая работа / курсовой проект семестр

зачет 7 семестр

экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии, микробиологии и биотехнологии
протокол № 21 от « 16 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой: д.б.н., профессор Э.Я. Костецкий

Составитель: д.б.н., профессор Н.А. Одинцова

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О.Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 06.03.01 Biology

Study profile Molecular-Cell Systems and Biotechnology

Course title: Biotechnology of marine cell culture

Variable part of Block, 3 credits

Instructor: Odintsova N.A.

At the beginning of the course a student should be able to:

Readiness to perform standard basic procedures for providing individual and group organization. Readiness to apply the basic knowledge of biological sciences, obtained in the previous level of education.

Learning outcomes:

GPS-11 the ability to apply modern ideas about the basics of biotechnological and biomedical production, genetic engineering, nanobiotechnology, molecular modeling;

PS-3 the ability to master modern methods of research of biological objects; master the methods of theoretical and experimental research in the field of marine biology and environmental assessment;

PS-7 the readiness to use regulatory documents defining the organization and safety of work, the ability to assess the biosafety of products of biotechnological and biomedical industries;

PS-12 the ability to participate in the monitoring of the state of the waters of Far Eastern seas.

Course description: Discipline is aimed to shaping students' perceptions of the cultivation of marine organisms; to mastering the system of knowledge, which is the necessary for long-term cultivation of cells of mollusks, echinoderms, sponges and crustaceans; to getting skills to analyze various nutrient media, matrix components and growth stimulants for cultivation of marine organisms cells.

Main course literature:

1. Odintsova N.A. Basics of cultivation of marine invertebrate cells. 2010. Dal'nauka. Vladivostok.

2. Odintsova N.A. Stem cells of marine invertebrates: regulation of proliferation and directed differentiation in vitro // Cytology 2009. V. 51 (4). 367-372.

3. Odintsova N.A., Beard A.V. Cryopreservation of marine hydrobionts (Overview) // Biology of the sea. 2012. V. 38 (2). P. 93-103.

4. Freshney R. Culture of animal cells: a manual of basic techniques (5th ed.). John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, USA, 2005. P. 642.

Form of final control: pass-fail exam.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Биотехнология культуры клеток морских организмов»

Дисциплина «Биотехнология культуры клеток морских организмов» разработана для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология», профилю «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии». Дисциплина входит в блок дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.5).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре. Изучение дисциплины оканчивается зачётом.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: методы культивирования клеток морских беспозвоночных, ростовые потребности этих клеток в культуре, основы современных представлений в области морской биотехнологии. Преподавание курса связано с другими курсами государственного образовательного стандарта: «Биохимия», «Биофизика», «Физиология животных», «Физиология растений» и «Механизмы биоэнергетических реакций» и «Биоэнергетика», «Низкомолекулярные биорегуляторы», и опирается на их содержание. Дисциплина «Биотехнология культуры клеток морских организмов» логически и содержательно связана с такими курсами, как физиология растений, химия, генетика, биохимия и молекулярная биология.

Дисциплина направлена на формирование у студентов представления об особенностях культивирования морских организмов; освоение системой знаний, необходимых для длительного культивирования клеток моллюсков, иглокожих, губок и ракообразных; умения анализировать различные питательные среды, компоненты матрикса и стимуляторы роста для клеток морских организмов.

Цель - ориентация студентов в современных методах морской биотехнологии, знакомство с ростовыми потребностями клеток морских беспозвоночных, микроводорослей и морских млекопитающих в культуре, использование этих знаний в научной, производственной и педагогической деятельности.

Задачи:

- иметь представление об особенностях культивирования морских организмов;
- овладеть системой знаний, необходимых для длительного культивирования клеток моллюсков, иглокожих, губок и ракообразных;
- уметь анализировать различные питательные среды, компоненты матрикса и стимуляторы роста для клеток морских организмов.

Для успешного изучения дисциплины «Биотехнология культуры клеток морских организмов» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции:

- готовность выполнять стандартные базовые процедуры для обеспечения индивидуальной и групповой организации;
- готовность применять базовые знания биологических наук, полученные на предыдущем уровне образования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-11 способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает	базовые представления об основах современных биотехнологических производств, биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии
	Умеет	анализировать полученную информацию, демонстрировать и применять базовые представления по биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики
	Владеет	базовыми понятиями биохимии,

		биотехнологии, микробиологии, молекулярно биологии и генетики
ПК-3 способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Знает	современные методы исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды
	Умеет	грамотно подобрать современные методы исследований; использовать современные методы для сбора и анализа полученного биологического материала
	Владеет	современными методами исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды
ПК-7 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Знает	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности исследовательских работ
	Умеет	ориентироваться в нормативных документах; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	Владеет	навыками обеспечения безопасности при проведении работ; навыками оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
ПК-12 способность участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Знает	методы проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Умеет	использовать полученные знания для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Владеет	навыками сбора и обработки биологических материалов для проведения мониторинговых исследований

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Основные представления о культурах клеток и, в частности, культурах клеток морских организмов. Проблемы и перспективы (6 часов).

Лекция 1 ЖИВОТНЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МОРСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ (1 час)

Лекция 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (1 час)

Лекция 3. КЛЕТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ ИЗ ТКАНЕЙ МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (2 часа)

Анализ ростовых потребностей клеток моллюсков и иглокожих в культуре. Изменение жизнеспособности и некоторых процессов синтеза клеток моллюсков и иглокожих в ходе культивирования. Культуры личиночных клеток. Культуры регенерирующих тканей. Трансгенные культуры.

Лекция 4. КОНТАМИНАЦИЯ КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ МИКРООРГАНИЗМАМИ (1 час).

Бактериальное и грибковое заражение. Способы деконтаминации.

Лекция 5. ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ (1 час)

Требования к осмотичности. Биодобавки (лектины, факторы роста, липиды, сахара). Приготовление питательных сред.

Раздел 2. Особенности поведения клеток в культуре.

Дифференцировка (6 часов).

Лекция 6. АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (1 час)

Скрининг адгезивной активности клеток моллюсков и иглокожих. Влияние субстратов на уровень процессов синтеза и пролиферативную активность клеток моллюсков и иглокожих.

Лекция 7. ПОИСК РОСТОВЫХ ФАКТОРОВ В ТКАНЯХ МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (1 час)

Инсулиноподобные факторы. ЭФР-подобные факторы. Нейропептиды. Биотестирование.

Лекция 8. ЛЕКТИНЫ КАК ФАКТОРЫ АДГЕЗИИ И РОСТА КЛЕТОК МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (2 часа)

Общая характеристика лектинов и их рецепторов на клетках морских беспозвоночных. Глюкозамин-специфический лектин из асцидии как адгезионный и ростовой фактор.

Лекция 9 ДИФФЕРЕНЦИРОВКА В КУЛЬТУРЕ МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (2 часа)

Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток моллюсков. Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток иглокожих.

Раздел. 3. Криоконсервация клеток морских организмов (6 часов).

Лекция 1. Основные принципы криосохранения (4 час)

Процессы, происходящие в живых клетках при ультранизких температурах. Криопротекторы: проникающие (ДМСО, глицерин, этиленгликоль, метанол, полипропиленгликоль) и непроникающие (сахара, поливинилпироллидон, экзогенные липиды, антиоксиданты, антифризные белки). Замораживание и размораживание. Критерии оценки жизнеспособности клеток после замораживания.

Лекция 2. Криосохранение клеток морских беспозвоночных, морских микроводорослей, кожных биопсий морских млекопитающих (2 часа).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 часов)

Занятие 1. Современные представления о клеточных культурах беспозвоночных (1 час).

Занятие 2. Клеточные культуры из тканей морских беспозвоночных (1 час).

Занятие 3. Анализ ростовых потребностей клеток моллюсков и иглокожих в культуре. Изменение жизнеспособности и некоторых процессов синтеза клеток моллюсков и иглокожих в ходе культивирования (2 часа).

Занятие 4. Контаминация клеточных культур морских беспозвоночных микроорганизмами (1 час).

Занятие 5. Питательные среды. Биодобавки (1 час).

Занятие 6. Адгезионные свойства клеток морских беспозвоночных. Оптимальные субстраты (2 часа).

Занятие 7. Ростовые факторы в тканях морских беспозвоночных (1 час).

Занятие 8. Лектины как факторы адгезии и роста клеток морских беспозвоночных (1 час).

Занятие 9. Дифференцировка в культуре морских беспозвоночных (1 час).

Занятие 10. Спиккулогенез в культурах иглокожих (1 час).

Занятие 11. Миогенная дифференцировка в культурах клеток моллюсков (1 час).

Занятие 12. Получение трансгенных культур морских беспозвоночных (1 час).

Занятие 13. Культивирование морских микроводорослей (1 час).

Занятие 14. Анализ влияния низких температур на состояние и функциональную активность клеток морских организмов (1 час).

Лабораторные работы (18 часов)

1. Приготовление питательных сред для морских беспозвоночных. Проверка стерильности сред (2 часа)

2. Выделение адгезионных белков. Создание подложек для культивирования (4 часа)

3. Тестирование адгезионных способностей целомоцитов морских звезд в различных питательных средах (4 часа)

4. Оценка влияния лектинов и специфических сахаров на адгезионную активность клеток морских беспозвоночных (4 часа)

5. Криоконсервация клеток морских беспозвоночных. Определение жизнеспособности клеток после криоконсервации (4 часа)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнология культуры клеток морских организмов» представлено в Приложении 1 и 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 обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные представления о культурах клеток и, в частности, культурах клеток морских организмов. Проблемы и перспективы. Животные, используемые в морской биотехнологии. Клеточные культуры морских организмов. Культуры личиночных клеток. Культуры регенерирующих	ОПК-11	Знает базовые представления об основах современных биотехнологических производств, биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	Практические занятия, лабораторные работы	Зачет

тканей. Трансгенные культуры.				
Контаминация микроорганизмами. Бактериальное и грибковое заражения. Способы деконтаминации.		Умеет анализировать полученную информацию, демонстрировать и применять базовые представления по биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики		
Приготовление питательных сред.		Владеет базовыми понятиями биохимии, биотехнологии, микробиологии, молекулярно биологии и генетики		
	ПК-7	Знает нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности исследовательских работ		
		Умеет ориентироваться в нормативных документах; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и		

			<p>биомедицинских производств</p> <p>Владеет навыками обеспечения безопасности при проведении работ; навыками оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>		
2	<p>Раздел II. Особенности поведения клеток в культуре. Дифференцировка.</p> <p>Скрининг адгезивной активности клеток моллюсков и иглокожих. Влияние субстратов на уровень процессов синтеза и пролиферативную активность клеток моллюсков и иглокожих.</p>	ПК-3	<p>Знает современные методы исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>	Практические занятия, лабораторные работы	Зачет
	<p>Поиск факторов роста в тканях морских беспозвоночных. Инсулиноподобные факторы. ЭФР-подобные факторы. Нейропептиды. Общая характеристика лектинов и их рецепторов на клетках морских беспозвоночных.</p>		<p>Умеет грамотно подобрать современные методы исследований; использовать современные методы для сбора и анализа полученного биологического</p>		

	<p>Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток моллюсков. Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток иглокожих.</p>		<p>о материала</p> <p>Владеет современными методами исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>		
3	<p>Раздел III. Криоконсервация клеток морских организмов. Основные принципы криосохранения. Процессы, происходящие в живых клетках при ультра-низких температурах. Криопротекторы: проникающие и непроникающие. Замораживание и размораживание. Критерии оценки жизнеспособности клеток после замораживания.</p>	ПК-12	<p>Знает методы проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей</p>	Практические занятия, лабораторные работы	Зачет
	<p>Криосохранение клеток морских беспозвоночных и морских микроводорослей.</p>		<p>Умеет использовать полученные знания для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей</p>		
	<p>Криосохранение кожных биопсий морских</p>		<p>Владеет навыками сбора и</p>		

	млекопитающих.		обработки биологических материалов для проведения мониторинговых исследований		
--	----------------	--	---	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Основы культивирования клеток морских беспозвоночных. (Одинцова Н.А., под редакцией Исаева В.В.) 2011. Дальнаука. Владивосток. Каталог НБ ДВФУ. Абонемент научной литературы (2 доступно). Кафедра биохимии, микробиологии и биотехнологии (10 доступно)
2. Лабораторное культивирование морских водорослей, включая продуцентов фитотоксинов: научно-методическое пособие. (Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А., Стоник И.В., под редакцией Ващенко М.А.). Владивосток: Дальнаука, 2011. 89 с. Каталог НБ ДВФУ. Ч/З о. Русский (2 доступно)

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Методы культивирования клеток/ под ред.: Г.П. Пинаева, М.С. Богдановой. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 287 с.
2. Цитология. 2006. Т. 48. Материалы Всероссийского симпозиума «Биология клетки в культуре» (Санкт-Петербург, 17-19 октября 2006 г.).

3. Цитология 2009. Т. 51 (4). 367-372. Одинцова Н.А. Стволовые клетки морских беспозвоночных: регуляция пролиферации и направленной дифференцировки *in vitro*.
4. Биология моря. 2012. Т. 38(2). С. 93-103. Одинцова Н.А., Борода А.В. Криосохранение морских гидробионтов (Обзор).
5. Информационный бюллетень «Клеточные культуры» (С. Петербург). 2008. № 23. С. 5-7. Одинцова Н.А. Исследования на культурах клеток морских беспозвоночных в Институте биологии моря имени А.В. Жирмунского ДВО РАН (Владивосток).
6. Freshney R. Culture of animal cells: a manual of basic techniques (5th ed.). John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, USA, 2005. P. 642. (Фрэнни Р., Культура животных клеток: протокол основных техник. 2005).
7. The world of the cell. W. M. Becker, J.B. Reece, M.F. Poenie. – 7th ed. – Benjamin Cummings, 2009. – 912 p.
8. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология (Biochemistry and Molecular Biology) – М.: Мир, 2009.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

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

1. <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=84856365802&origin=inward>
<http://www.futuremedicine.com/doi/pdf/10.2217/rme.11.73>

The World Stem Cell Summit. Interview with Bernard Siegel. Regenerative medicine 2011. 109-112.

2. <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=27644546223&origin=inward>
<http://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjABahUKEwi4787B3MrHAhWij3IKHegVDqc&url=http%3A%2F%2Fwww.vliz.be%2Fimisdocs%2Fpublications%2F75662.pdf&ei=V8bfVfjnGqKfygPog7i4Cg&usg=AFQjCNFwhTqG0OKqqgixdwbCRU5xRxDKpw&cad=rjt>
Marine Biotechnology 2005. V.7. P. 429-439. Marine invertebrate cell cultures: New millennium trends (Rinkevich B.)
3. <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=79957991974&origin=inward>
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10126-010-9354-3> Marine Biotechnology 2011. V. 13. P. 345-354. Marine invertebrate cell cultures: New Insights for Capturing Endless Stemness (Rinkevich B.)
4. <http://www.springer.com/us/book/9789048127665>
Stem cells in marine organisms (Eds. B. Rinkevich, V. Matranga) 2009 Springer, DOI 10.1007/978-90-481-2767-2_1
5. <http://link.springer.com/article/10.1134%2FS1990519X09050010>
Stem Cells of Marine Invertebrates: Regulation of Proliferation and Induction of Differentiation in vitro, Cell and Tissue Biology, 2009, Vol. 3, No. 5, pp. 403–408. © Pleiades Publishing, Ltd., 2009. © N.A. Odintsova.
6. <http://link.springer.com/article/10.1134%2FS1063074012020083>
Cryopreservation of the Cells and Larvae of Marine Organisms. Russian Journal of Marine Biology, 2012, Vol. 38, No. 2, pp. 101–111. © Pleiades Publishing, Ltd., N.A. Odintsova, A.V. Boroda ,

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel,

PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, WoS, Scopus (информационные базы данных), Genbank (база данных геномного секвенирования), KEGG (веб-ресурс, объединяющий ряд биологических баз данных, где собрана геномная, химическая, функциональная и пр. информация, и предназначенный, прежде всего, для интерпретации данных геномного [секвенирования](#)). Ресурс представляет собой попытку компьютеризировать все данные молекулярной и клеточной биологии).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «**Биотехнология культуры клеток морских организмов**» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным

материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «**Биотехнология культуры клеток морских организмов**» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, проблемная лекция, семинар-диспут и семинар

пресс-конференция, которые строятся на базе предшествующих знаний и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция – визуализации требует определенных навыков – словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к

лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, 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.

Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемные лекции обеспечивают творческое усвоение будущими специалистами принципов и закономерностей изучаемой науки, активизируют учебно-познавательную деятельность студентов, их самостоятельную аудиторную и внеаудиторную работу, усвоение знаний и применение их на практике. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для будущей профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения студентами. В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще не известного для себя знания. Это позволяет создать у студентов иллюзию "открытия" уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности: участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Семинар-диспут и семинар пресс-конференция. Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Студенты задают вопросы, на которые

отвечают преподаватель и другие студенты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

Практические занятия проходят в виде коллоквиумов, бесед, диспутов, «пресс-конференции», «Круглого стола».

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины. 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 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 разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

«Круглый стол». Преподаватель располагается вместе со студентами в общем кругу, как равноправный член группы, что создает менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой, где он сидит отдельно от них; все обращены к нему лицом. В классическом варианте участники дискуссии адресуют свои высказывания преимущественно ему, а не друг другу. А если преподаватель сидит среди студентов, обращения членов группы друг к другу становятся более частыми и менее скованными, это также способствует формированию благоприятной обстановки для дискуссии и развития взаимопонимания между педагогами и учениками. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у учащихся вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

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, носящий **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.

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

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

Занятие начинается с краткого устного/письменного опроса по заданной теме. Далее студентам объясняется тема занятия и ход ее выполнения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методическое обеспечение дисциплины:

Учебно-тематический план курса “ Биотехнология культуры клеток морских организмов”.

Технические средства обеспечения дисциплины:

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением (ноутбук, мультимедийный проектор) и интерактивной доской.

2. Аудитория для проведения лабораторных занятий, опроса, тестирования и коллоквиумов.

3. Лаборатория, снабженная микроскопами, микроскопическими препаратами, электронограммами, атласами, таблицами, слайдами, компьютерными презентациями.

4. Для отдельных тем используются специализированные научные лаборатории и специализированные помещения (боксы) для проведения работы в стерильных условиях.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
ДФУ

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Биотехнология культуры клеток морских организмов»

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	На протяжении всего курса	Подготовка к лабораторным работам	15 час.	Лабораторные работы. Проверка решенных задач.
2	На протяжении всего курса	Работа над рекомендованной литературой.	24 час.	Текущие вопросы в процессе выполнения лабораторных работ. Зачет.
3	В конце 7 семестра	Работа с зачетно-экзаменационными материалами	15 час	Зачет

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к практическим занятиям, лабораторным работам, а также изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами дисциплины.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один

готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических работ (семинаров) и итогового собеседования.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
ДВФУ

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Биотехнология культуры клеток морских организмов»

Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-11 способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает	базовые представления об основах современных биотехнологических производств, биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии
	Умеет	анализировать полученную информацию, демонстрировать и применять базовые представления по биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики
	Владеет	базовыми понятиями биохимии, биотехнологии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики
ПК-3 способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Знает	современные методы исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды
	Умеет	грамотно подобрать современные методы исследований; использовать современные методы для сбора и анализа полученного биологического материала
	Владеет	современными методами исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды
ПК-7 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Знает	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности исследовательских работ
	Умеет	ориентироваться в нормативных документах; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
	Владеет	навыками обеспечения безопасности при проведении работ; навыками оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
ПК-12 способность участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Знает	методы проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Умеет	использовать полученные знания для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Владеет	навыками сбора и обработки биологических

		материалов для проведения мониторинговых исследований
--	--	---

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основные представления о культурах клеток и, в частности, культурах клеток морских организмов. Проблемы и перспективы. Животные, используемые в морской биотехнологии. Клеточные культуры морских организмов. Культуры личиночных клеток. Культуры регенерирующих тканей. Трансгенные культуры.	ОПК-11	Знает базовые представления об основах современных биотехнологических производств, биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	Практические занятия, лабораторные работы	Зачет
	Контаминация микроорганизмами. Бактериальное и грибковое заражения. Способы деконтаминации.		Умеет анализировать полученную информацию, демонстрировать и применять базовые представления по биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики		
	Приготовление питательных сред.		Владеет базовыми понятиями биохимии, биотехнологии		

			микробиологии, молекулярно биологии и генетики		
		ПК-7	Знает нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности исследовательских работ		
			Умеет ориентироваться в нормативных документах; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств		
			Владеет навыками обеспечения безопасности при проведении работ; навыками оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств		
2	Раздел II. Особенности поведения клеток в культуре. Дифференцировка.	ПК-3	Знает современные методы исследований	Практические занятия, лабораторные работы	Зачет

	<p>Скрининг адгезивной активности клеток моллюсков и иглокожих. Влияние субстратов на уровень процессов синтеза и пролиферативную активность клеток моллюсков и иглокожих.</p>		<p>биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>		
	<p>Поиск факторов роста в тканях морских беспозвоночных. Инсулиноподобные факторы. ЭФР-подобные факторы. Нейропептиды. Общая характеристика лектинов и их рецепторов на клетках морских беспозвоночных.</p>		<p>Умеет грамотно подобрать современные методы исследований; использовать современные методы для сбора и анализа полученного биологического материала</p>		
	<p>Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток моллюсков. Морфологические изменения и цитодифференциация в процессе культивирования эмбриональных клеток иглокожих.</p>		<p>Владеет современными методами исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>		
3	<p>Раздел III. Криоконсервация клеток морских организмов. Основные принципы криосохранения. Процессы, происходящие в живых клетках при ультра-низких</p>	ПК-12	<p>Знает методы проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей</p>	<p>Практические занятия, лабораторные работы</p>	<p>Зачет</p>

	температурах. Криопротекторы: проникающие и непроникающие. Замораживание и размораживание. Критерии оценки жизнеспособности клеток после замораживания.				
	Криосохранение клеток морских беспозвоночных и морских микроводорослей.		Умеет использовать полученные знания для проведения мониторингов ых исследований состояния акваторий Дальневосточн ых морей		
	Криосохранение кожных биопсий морских млекопитающих.		Владеет навыками сбора и обработки биологических материалов для проведения мониторингов ых исследований		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-11 способность применять современные представления об основах биотехнологическ их и	Знает (пороговый уровень)	базовые представления об основах современных биотехнологич еских производств, биомедицински	Демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительно й литературы, знание и	Правильное оформление лабораторных работ, способность анализа полученных результатов с учетом знаний

биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		х производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	понимание терминов	о принципах организации знания принципов организации биологических объектов.
	Умеет (продвинутый уровень)	анализировать полученную информацию, демонстрировать и применять базовые представления по биохимии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики	Дает аргументированный ответ	Аргументировать свой ответ на устном опросе, в водах к лабораторным работам и итоговой аттестации
	Владеет (высокий уровень)	базовыми понятиями биохимии, биотехнологии, микробиологии, молекулярной биологии и генетики	Навыками обращения с общелабораторным оборудованием и посудой	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями
ПК-3 способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Знает (пороговый уровень)	современные методы исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды	демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов	Правильное оформление лабораторных работ, способность анализа полученных результатов с учетом знаний о принципах организации знания принципов организации биологических объектов.
	Умеет (продвинутый уровень)	грамотно подобрать современные методы исследований; использовать современные методы для сбора и анализа	Обращаться с общелабораторным оборудованием и посудой	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями

		полученного биологического материала		
	Владеет (высокий уровень)	современными методами исследований биологических объектов в области морской биологии и оценки окружающей среды	Способность сформулировать выводы к поставленным задачам на лабораторных работах	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями
ПК-7 готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Знает (пороговый уровень)	нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности исследовательских работ	демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов	Правильное оформление лабораторных работ, способность анализа полученных результатов с учетом знаний о принципах организации знания принципов организации биологических объектов.
	Умеет (продвинутый уровень)	ориентироваться в нормативных документах; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	Дает аргументированный ответ	Аргументировать свой ответ на устном опросе, в водах к лабораторным работам и итоговой аттестации
	Владеет (высокий уровень)	навыками обеспечения безопасности при проведении работ; навыками оценки биобезопасности и продуктов биотехнологических	Навыками обращения с общелабораторным оборудованием и посудой	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями

		еских и биомедицинских производств		
ПК-12 способность участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Знает (пороговый уровень)	методы проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов	Правильное оформление лабораторных работ, способность анализа полученных результатов с учетом знаний о принципах организации знания принципов организации биологических объектов.
	Умеет (продвинутый уровень)	использовать полученные знания для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Обращаться с общелабораторным оборудованием и посудой	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями
	Владеет (высокий уровень)	навыками сбора и обработки биологических материалов для проведения мониторинговых исследований	Способность сформулировать выводы к поставленным задачам на лабораторных работах	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Современные представления о клеточных культурах беспозвоночных.
2. Клеточные культуры из тканей морских беспозвоночных.

3. Анализ ростовых потребностей клеток моллюсков и иглокожих в культуре. Изменение жизнеспособности и некоторых процессов синтеза клеток моллюсков и иглокожих в ходе культивирования.
4. Контаминация клеточных культур морских беспозвоночных микроорганизмами.
5. Питательные среды. Биодобавки.
6. Адгезионные свойства клеток морских беспозвоночных. Оптимальные субстраты.
7. Ростовые факторы в тканях морских беспозвоночных.
8. Лектины как факторы адгезии и роста клеток морских беспозвоночных.
9. Дифференцировка в культуре морских беспозвоночных.
10. Спиккулогенез в культурах иглокожих.
11. Миогенная дифференцировка в культурах клеток моллюсков.
12. Получение трансгенных культур морских беспозвоночных.

Оценочные средства для текущей аттестации

По следующим разделам программы предусмотрено тестирование: контаминация клеточных культур морских беспозвоночных микроорганизмами, анализ ростовых потребностей клеток моллюсков и иглокожих в культуре, культуры личиночных клеток, культуры регенерирующих тканей, культуры трансгенных клеток, адгезионные свойства клеток морских беспозвоночных, поиск ростовых факторов в тканях морских беспозвоночных.