



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

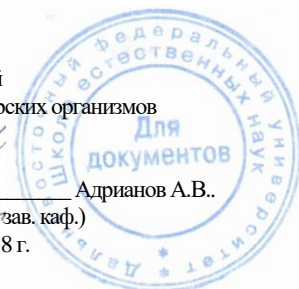
Руководитель ОП
«Биологические системы: структура,
функции, технологии»

(подпись) Кирсанова И.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 06 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Биоразнообразия и морских организмов

(подпись) Адрианов А.В.
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 06 » сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов»

Направление подготовки — 06.04.01 «Биология»

ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Квалификация (степень) «Магистр»

Форма подготовки очная

Курс 1, семестр 2

лекции – 9 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы - час

в том числе с использованием МАО – лек. 0 час/пр. 8 час./лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки – 45 час.

в том числе с использованием МАО – 8 час.

самостоятельная работа – 99 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час

контрольные работы (количество) - нет

курсовая работа - нет

экзамен – 2 семестр

зачет – нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора № 12-13-592 от 04.04.2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов
протокол № 11 от «23» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой – А.В. Адрианов

Составитель: д.б.н. Л.С. Бузолева

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

Master's degree in 06.04.01 Biology

Master's Program "Biological systems: structure, functions and technologies"

Course title: Variability and adaptation mechanisms in microorganisms

Variable part of Block, _4_credits

Instructors: Buzoleva L.S.

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

- The ability to self-organization and self-education;
- The ability to apply the principles of structural and functional organization of biological objects and possession of knowledge of the regulation of homeostatic mechanisms; possession of the major physiological methods of analysis and assessment of living systems;
 - Ability to apply knowledge of the principles of cellular organization of biological, biophysical and biochemical fundamentals, membrane processes and molecular mechanisms of life;
 - The ability to operate modern equipment and equipment for scientific and research field and laboratory work of biological

Learning outcomes:

- PK-1 the ability to creatively use in the scientific and industrial-technological activity knowledge of the fundamental and applied sections of the disciplines (modules) that determine the direction (profile) of the graduate program
- PK-2 ability to plan and implement professional activities (in accordance with the orientation (profile) of the graduate program)

Course description: "Variability and adaptation mechanisms in microorganisms" is a special discipline of biological profile "Biochemistry, microbiology and biotechnology." It examines general questions about the mechanisms of microbial adaptation to stressors, as well as the particular

manifestations of the biochemical, morphological, ultrastructural adaptation of microorganisms of different taxonomic groups.

Main course literature:

1. Brown T. A. Genomes / T. A. Brown, A. Svetlov, A. A. Mironov.-Moscow: Publishing House of the Institute of Computer Science, 2011.- 921 p. - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>

2. Netrusov A. I. Microbiology. Textbook for higher professional education / A. I. Netrusov, I.B. Kotova. Ed. A.I.Netrusova. - Moscow: "Academia" Publishing Center, 2012.-379 p. (rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

3. V.I. Alekseev Applied Molecular Biology: Textbook for Universities / V.I. Alekseev, V.A. Kaminsky. Far Eastern State Technical Fisheries University.- Vladivostok: Publishing house of the Far Eastern Technical Fisheries University, 2011.- 238 p.(rus) - Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

Form of final knowledge control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов»

Рабочая программа учебной дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 1-го курса магистратуры магистратуры ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ. – дисциплин по выбору вариативной части.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (9 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (99 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

«Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов» является специальной биологической дисциплиной. Она изучает общие вопросы о механизмах адаптации микроорганизмов к стрессовым факторам, а также частные проявления биохимической, морфологической, ультраструктурной адаптации у микроорганизмов разных таксономических групп.

Цель освоения дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов» состоит в ориентации студентов в общих и частных вопросах теории приспособления микроорганизмов к абиотическим и биотическим факторам среды, включая стрессовые ситуации.

Задачи:

- Показать разнообразие стрессовых факторов, оказывающих влияние на изменение свойств микроорганизмов из разных мест обитания;
- изучить общие проявления адаптивных реакций микроорганизмов в ответ на стрессовые факторы;
- выявить общие закономерности поведения микроорганизмов разных таксономических групп при воздействии различных стрессовых факторов;

- проанализировать разновидности механизмов адаптивных реакций у разных таксономических групп микроорганизмов;
- понять механизмы восстановительных процессов и принципы их регуляции.

Для успешного изучения дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;
- способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

В результате освоения курса у студента формируются следующие профессиональные компетенции **компетенции**:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие стресса; - стрессовые факторы среды (абиотические и биотические), способствующие формированию адаптивных реакций у микроорганизмов; - общие проявления адаптивных реакций в ответ на разные стрессовые факторы; - механизмы адаптации у микроорганизмов разных таксономических групп;
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых

		факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов; - ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.
	Владеет	- навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов.
ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	- основные механизмы адаптации микроорганизмов;
	Умеет	- применять теоретические представления о регенерации при изучении данной проблемы в условиях аквакультуры и рыбохозяйственных комплексов.
	Владеет	- навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Коллоквиум-дискуссия по актуальным проблемам дисциплины.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (9 час)

Тема 1. Характеристика стрессовых факторов (2 час)

Изучение влияния абиотических и биотических факторов среды на микроорганизмы. Сила и длительность воздействия стресса. Нормальные и чрезвычайные (экстремальные) раздражители. Реакция активации, реакция тренировки, реакция стресса.

Тема 2. Адаптации микроорганизмов (1 час)

Влияние стресса на физиологию бактерий. Голодание, кислотный стресс, соленость, кислородное голодание. Стрессовые состояния при периодическом культивировании.

Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов (2 час)

Ответные реакции организма на характер и силу воздействие стресса. Чувствительность микроорганизма к стрессовому воздействию. Повреждение структур и функций клеток. Изменение проницаемости цитоплазматической мембраны. Повреждения на уровне ДНК, рибосомальной РНК и рибосом. Поглощение кислорода и активность ферментных систем. Влияние стресса на вирулентность бактерий. Регуляция изменчивости на уровне генома.

Тема 4. Механизмы восстановительных процессов (биохимическая адаптация микроорганизмов) (2 час)

Белки теплового шока. Белки холодового шока. Полиамины – биомолекулы, защищающие от воздействия стресса. Репарация повреждений. Восстановление функций мембран Восстановление функций РНК и рибосом Репарация ДНК. Восстановление ферментативной активности в процессе репарации.

Тема 5. Морфологическая изменчивость микроорганизмов (1 час)

Получение L-форм бактерий. Изучение факторов, способствующих переходу клеток в L-формы. Особенности клеток, дефектных по клеточной стенке (сферопласты, протопласты). Изучение некультивируемых форм бактерий. Биологические особенности клеток в состоянии покоя (биохимические, морфологические, ультраструктурные). Индукторы НФ и реверсии. Диагностика НФ.

Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды (1 час)

Факторы среды, влияющие на изменчивость патогенных микроорганизмов. Изучение психрофильности листерий и иерсиний. Факторы передачи возбудителей. Изменчивость на морфологическом, биохимическом, ультраструктурном уровне. Особенности диагностики возбудителей листериоза и псевдотуберкулеза.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36ч)

Тема 1. Характеристика стрессовых факторов (6 часов, из них 2 часа - коллоквиум)

Изучение влияния абиотических и биотических факторов среды на микроорганизмы. Сила и длительность воздействия стресса. Нормальные и чрезвычайные (экстремальные) раздражители. Реакция активации, реакция тренировки, реакция стресса.

Тема 2. Адаптации микроорганизмов (6 часов, из них 2 часа - коллоквиум)

Влияние стресса на физиологию бактерий. Голодание, кислотный стресс, соленость, кислородное голодание. Стрессовые состояния при периодическом культивировании.

Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов (6 часов, из них 2 часа - коллоквиум)

Ответные реакции организма на характер и силу воздействие стресса. Чувствительность микроорганизма к стрессовому воздействию. Повреждение структур и функций клеток. Изменение проницаемости цитоплазматической мембраны. Повреждения на уровне ДНК, рибосомальной РНК и рибосом. Поглощение кислорода и активность ферментных систем. Влияние стресса на вирулентность бактерий. Регуляция изменчивости на уровне генома.

Тема 4. Механизмы восстановительных процессов (биохимическая адаптация микроорганизмов) (6 часов, из них 2 часа - коллоквиум)

Белки теплового шока. Белки холодового шока. Полиамины – биомолекулы, защищающие от воздействия стресса. Репарация повреждений. Восстановление функций мембран Восстановление функций РНК и рибосом Репарация ДНК. Восстановление ферментативной активности в процессе репарации.

Тема 5. Морфологическая изменчивость микроорганизмов (6 часов)

Получение L-форм бактерий. Изучение факторов, способствующих переходу клеток в L-формы. Особенности клеток, дефектных по клеточной стенке (сферопласты, протопласты). Изучение некультивируемых форм бактерий. Биологические особенности клеток в состоянии покоя (биохимические, морфологические, ультраструктурные). Индукторы НФ и реверсии. Диагностика НФ.

Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды (6 часов)

Факторы среды, влияющие на изменчивость патогенных микроорганизмов. Изучение психрофильности листерий и иерсиний. Факторы передачи

возбудителей. Изменчивость на морфологическом, биохимическом, ультраструктурном уровне. Особенности диагностики возбудителей листериоза и псевдотуберкулеза.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

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

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

ПР-2 контрольные работы

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Характеристика стрессовых факторов	ПК-1 ПК-2	Знает общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №1-5)

			<p>в в ответ на воздействие стресса;</p> <p>Умеет применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов;</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам.</p>		
2	Тема 2. Адаптации микроорганизмов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает стрессовые факторы среды (абиотические и биотические), способствующие формированию адаптивных реакций у микроорганизмов;</p> <p>Умеет применять теоретические представления о регенерации при изучении данной проблемы в условиях аквакультуры и рыбохозяйственных комплексов.</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №6-9)

			Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов		
3	Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает общие проявления адаптивных реакций в ответ на разные стрессовые факторы;</p> <p>Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов в к разным условиям среды и стрессовым факторам.</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №10 - 13)
4	Тема 4. Морфологическая изменчивость микроорганизмов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает основные механизмы адаптации микроорганизмов;</p> <p>Знает общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие стресса;</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №14 - 17)

			<p>Умеет применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов;</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам. Умеет Владеет</p>		
5	Тема 5. Механизмы восстановительных процессов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает механизмы адаптации у микроорганизмов в разных таксономических групп;</p> <p>Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №18 - 20)

			микроорганизмо в к разным условиям среды и стрессовым факторам. Владее т		
6	Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды	ПК-1 ПК-2	Знает механизмы адаптации у микроорганизмо в разных таксономически х групп; Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки. Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмо в к разным условиям среды и стрессовым факторам.	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №21 - 23)

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Браун Т. А. Геномы / Терри А. Браун; пер. с англ. А. А. Светлова ; под ред. А. А. Миронова. Москва Ижевск: Изд-во Института компьютерных исследований, 2011.- 921 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>
2. Нетрусов А. В. Микробиология: учебник для высшего профессионального образования / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова Москва: Академия, 2012. - 379с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>
3. Алексеев В. И. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов / В. И. Алексеев, В. А. Каминский Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2011. - 238 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Сомов Г.П. Адаптация патогенных бактерий к абиотическим факторам окружающей среды / Г.П. Сомов, Л.С. Бузолева. Владивосток: ОАО «Примполиграфкомбинат», 2004.- 167 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:873164&theme=FEFU>
2. Минкевич И.Г. Материально-энергетический баланс и кинетика роста микроорганизмов / И. Г. Минкевич Москва Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика: Институт компьютерных исследований, 2005. - 351с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286237&theme=FEFU>
3. Печуркин Н.С. Популяционная микробиология / Н. С. Печуркин ; под ред. И. И. Гительсона, Новосибирск: Наука, 1978. – 278с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275006&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

базы данных, информационно -справочные и поисковые системы–Интернет ресурсы, отвечающие тематике дисциплины, в том числе:

<http://www.jmicrobiol.com>

<http://www.escmid.org/sites/index.asp>

<http://mic.sgmjournals.org/>

<http://www.rusmedserv.com/>

<http://www.rusmedserv.com/microbiology>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

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

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Изменчивость и механизмы адаптации у микроорганизмов» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: семинары-коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

Семинары-коллоквиумы – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения

дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

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

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

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

Методические указания по работе с литературой

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

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему

прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения семинаров-коллоквиумов.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов»

Направление подготовки — 06.04.01 «Биология»
ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»
Квалификация (степень) «Магистр»
Форма подготовки очная

Владивосток

2018

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям;
- 3) подготовку к коллоквиумам и тестированию;
- 4) подготовку к экзамену.

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

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Изменчивость и механизмы адаптации микроорганизмов»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 – 3 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 1	10 час	работа на коллоквиуме, устный ответ, контрольная работа
2	4 – 6 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 2	10 час	работа на коллоквиуме, устный ответ, контрольная работа
3	7 - 9 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 3	10 час	работа на коллоквиуме, устный ответ, контрольная работа
4	10 -12 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 4	10 час	работа на коллоквиуме, устный ответ, контрольная работа
5	13 - 15 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 5	10 час	работа на коллоквиуме, устный ответ, контрольная работа
6	16 - 18 недели	Работа с литературой и	13 час	работа на коллоквиуме,

		конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму по теме 6		устный ответ, контрольная работа
7	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектами	36	экзамен

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения коллоквиумов и контрольных работ. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

Методические указания по подготовке к семинарам-коллоквиумам

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

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

Методические указания по работе с литературой

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

список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

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



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов»

Направление подготовки — 06.04.01 «Биология»

ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Квалификация (степень) «Магистр»

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	- общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие стресса; - стрессовые факторы среды (абиотические и биотические), способствующие формированию адаптивных реакций у микроорганизмов; - общие проявления адаптивных реакций в ответ на разные стрессовые факторы; - механизмы адаптации у микроорганизмов разных таксономических групп;
	Умеет	- применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов; - ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.
	Владеет	- навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов.
ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	- основные механизмы адаптации микроорганизмов;
	Умеет	- применять теоретические представления о регенерации при изучении данной проблемы в условиях аквакультуры и рыбохозяйственных комплексов.
	Владеет	- навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам.

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Характеристика стрессовых факторов	ПК-1 ПК-2	Знает общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №1-5)

			<p>стресса;</p> <p>Умеет применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов;</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам.</p>		
2	Тема 2. Адаптации микроорганизмов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает стрессовые факторы среды (абиотические и биотические), способствующие формированию адаптивных реакций у микроорганизмов;</p> <p>Умеет применять теоретические представления о регенерации при изучении данной проблемы в условиях аквакультуры и рыбохозяйственных комплексов.</p> <p>Владеет</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №6-9)

			<p>навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов</p>		
3	<p>Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов</p>	<p>ПК-1 ПК-2</p>	<p>Знает общие проявления адаптивных реакций в ответ на разные стрессовые факторы;</p> <p>Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов в к разным условиям среды и стрессовым факторам.</p>	<p>УО-2 ПР-2</p>	<p>УО-1(вопросы к экзамену №10 - 13)</p>
4	<p>Тема 4. Морфологическая изменчивость микроорганизмов</p>	<p>ПК-1 ПК-2</p>	<p>Знает основные механизмы адаптации микроорганизмов;</p> <p>Знает общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие стресса;</p> <p>Умеет применять</p>	<p>УО-2 ПР-2</p>	<p>УО-1(вопросы к экзамену №14 - 17)</p>

			<p>теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов;</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам. Умеет Владеет</p>		
5	Тема 5. Механизмы восстановительных процессов	ПК-1 ПК-2	<p>Знает механизмы адаптации у микроорганизмов в разных таксономических групп;</p> <p>Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №18 - 20)

			условиям среды и стрессовым факторам. Владеет		
6	Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды	ПК-1 ПК-2	<p>Знает механизмы адаптации у микроорганизмов в разных таксономических групп;</p> <p>Умеет ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки.</p> <p>Владеет навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов в к разным условиям среды и стрессовым факторам.</p>	УО-2 ПР-2	УО-1(вопросы к экзамену №21 - 23)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели	
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - общебиологическое значение изменчивости микроорганизмов в ответ на воздействие стресса; - стрессовые факторы среды (абиотические и биотические), способствующие формированию адаптивных реакций у микроорганизмов; - общие проявления адаптивных реакций в 	<p>Устный ответ на экзамене/зачете, результаты контрольных работ, теста, работа на лабораторных занятиях, работа на</p>	<p>Устные и письменные ответы, демонстрирующие знание материала, журнал по лабораторным работам</p>

		<p>ответ на разные стрессовые факторы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы адаптации у микроорганизмов разных таксономических групп; 	<p>практически х и семинарски х занятиях</p>	
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические представления о механизмах адаптации при изучении стрессовых факторов на представителях разных таксономических групп микроорганизмов; - ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам теории адаптации, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки. 	<p>Работа на практически х и семинарски х занятиях, устный ответ на экзамене, результаты контрольны х и лабораторн ых работ, теста</p>	<p>Устные и письменны е ответы, демонстри рующие знание материала</p>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов. 	<p>Устный ответ на экзамене/зачете, результаты контрольны х работ, теста, работа на лабораторн ых занятиях, работа на практически х и семинарски х занятиях</p>	<p>Устные и письменны е ответы, демонстри рующие знание материала</p>
<p>ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные механизмы адаптации микроорганизмов; 	<p>Устный ответ на экзамене/зачете, результаты контрольны х работ, теста, работа на</p>	<p>Устные и письменны е ответы, демонстри рующие знание материала, журнал по лаборатор</p>

			лабораторных занятиях, работа на практических и семинарских занятиях	ным работам
	Умеет	- применять теоретические представления о регенерации при изучении данной проблемы в условиях аквакультуры и рыбохозяйственных комплексов.	Работа на практических и семинарских занятиях, устный ответ на экзамене, результаты контрольных и лабораторных работ, теста	Устные и письменные ответы, демонстрирующие знание материала
	Владеет	- навыками лабораторных исследований процессов адаптации микроорганизмов к разным условиям среды и стрессовым факторам.	Устный ответ на экзамене/зачете, результаты контрольных работ, теста, работа на лабораторных занятиях, работа на практических и семинарских занятиях	Устные и письменные ответы, демонстрирующие знание материала
	Владеет	методами выявления механизмов биохимической адаптации у прокариот для решения фундаментальных и прикладных вопросов в области генетики морских организмов	Устный ответ на экзамене/зачете, результаты контрольных работ, теста, работа на лабораторных занятиях, работа на	Устные и письменные ответы, демонстрирующие знание материала

			практически х и семинарски х занятиях	
	Владеет	навыками презентации знаний об истории развития морской биологии и биохимии на Дальнем Востоке	Устный ответ на экзамене/зач ете, результаты контрольны х работ, теста, работа на лабораторн ых занятиях, работа на практически х и семинарски х занятиях	Устные и письменны е ответы, демонстри рующие знание материала

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

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

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

ПР-2- контрольные работы

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и

адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Критерии оценки контрольной работы

«5 баллов» выставляется студенту - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией

соответствующей научной области. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

«4 балла» выставляется студенту, если он демонстрирует знание узловых проблем программы и основного содержания вопросов. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

«3 балла» выставляется студенту за фрагментарные, поверхностные знания важнейших вопросов; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

«2 балла» выставляется студенту за незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен экзамен.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента и групповой ведомости.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссией, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Понятие адаптации, гомеостаз, мера и норма адаптации, типы адаптационных реакций. Уровни адаптаций.
2. Особенности микроорганизмов как модели для изучения стрессовых реакций
3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов
4. Нормальные и экстремальные раздражители среды.
5. Специфическая и неспецифическая реакция организма
6. Понятие стресса. Характеристика физических, физико-химических и биологических стрессорных воздействий.
7. Механизмы ответных реакций на воздействие стрессовых факторов
8. Белки теплового шока у бактерий
9. Белки холодового шока у бактерий
10. Голодание бактерий - стресс, обусловленный лимитом субстрата
11. Кислотный стресс у бактерий
12. Последствия кислородного голодания у аэробных гетеротрофов
13. Влияние стрессов на вирулентность бактерий
14. Роль полиаминов в преодолении стресса у бактерий
15. Влияние стресса на физиологию бактерий.
16. Повреждение структур и функций клеток микроорганизмов при воздействии стресса
17. Изменение проницаемости цитоплазматической мембраны.
18. Последствия влияния стресса на уровне рибосомальной РНК и рибосом микробной клетки.
19. Влияние стресса на повреждение ДНК микробной клетки.
20. Влияние стресса на поглощение кислорода и активность ферментных систем.
21. Репарация повреждений микробной клетки
22. Восстановление функций мембран бактерий.
23. Восстановление функций РНК и рибосом бактерий.
24. Репарация ДНК в бактериальной клетке.
25. Восстановление ферментативной активности клетки в процессе репарации.

Темы и вопросы коллоквиумов

Тема 1. Характеристика стрессовых факторов

- Современные взгляды на физико-химические и биологические стрессорные воздействия в отношении прокариот.
- Влияние среды на видообразование у прокариот

Тема 2. Адаптации микроорганизмов

- Адаптации микроорганизмов –приспособительные реакции для сохранения гомеостаза.
- Особенности микроорганизмов как модели для изучения стрессовых реакций
- Механизмы ответных реакций на воздействие стрессовых факторов
- Белки теплового и холодового шока у бактерий
- Роль полиаминов в преодолении стресса у бактерий

Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов

- Влияние стрессов на вирулентность бактерий – современное состояние вопроса
- Физиологическое состояние клетки на этапах периодического культивирования - как модель влияния стресса на микробную культуру
- Повреждение структур и функций клеток микроорганизмов при воздействии стресса
- Влияние стресса на поглощение кислорода и активность ферментных систем.
-

Тема 4. Морфологическая изменчивость микроорганизмов

- Проблемы диагностики некультивируемых форм микроорганизмов.
- L-формы бактерий - как приспособительная реакция на воздействие стрессовых факторов среды.
- Явление апоптоза - как биологическая реакция популяции на сохранение вида при неблагоприятных условиях среды.

Тема 5. Механизмы восстановительных процессов

- Репарация повреждений микробной клетки при воздействии физических факторов среды
- Восстановление функций мембран бактерий.
- Восстановление функций нуклеиновых кислот в результате жесткого воздействия факторов среды на бактериальную клетку.
- Восстановление ферментативной активности клетки в процессе репарации.

Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды

- Изменчивость возбудителей сапрозоонозов при обитании в почвенных экосистемах
- Характеристика факторов патогенности у листерий и иерсиний при смене сред обитания
- Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость патогенов в морской и пресной воде.

Контрольные работы

Тема 1. Характеристика стрессовых факторов

- Современные взгляды на физико-химические и биологические стрессорные воздействия в отношении прокариот.
- Влияние среды на видообразование у прокариот

Тема 2. Адаптации микроорганизмов

- Адаптации микроорганизмов –приспособительные реакции для сохранения гомеостаза.
- Особенности микроорганизмов как модели для изучения стрессовых реакций
- Механизмы ответных реакций на воздействие стрессовых факторов
- Белки теплового и холодового шока у бактерий
- Роль полиаминов в преодолении стресса у бактерий

Тема 3. Влияние факторов среды (стресса) на изменение биологических свойств микроорганизмов

- Влияние стрессов на вирулентность бактерий – современное состояние вопроса
- Физиологическое состояние клетки на этапах периодического культивирования - как модель влияния стресса на микробную культуру
- Повреждение структур и функций клеток микроорганизмов при воздействии стресса
- Влияние стресса на поглощение кислорода и активность ферментных систем.

•

Тема 4. Морфологическая изменчивость микроорганизмов

- Проблемы диагностики некультивируемых форм микроорганизмов.
- L-формы бактерий - как приспособительная реакция на воздействие стрессовых факторов среды.
- Явление апоптоза - как биологическая реакция популяции на сохранение вида при неблагоприятных условиях среды.

Тема 5. Механизмы восстановительных процессов

- Репарация повреждений микробной клетки при воздействии физических факторов среды
- Восстановление функций мембран бактерий.
- Восстановление функций нуклеиновых кислот в результате жесткого воздействия факторов среды на бактериальную клетку.
- Восстановление ферментативной активности клетки в процессе репарации.

Тема 6. Адаптация патогенных бактерий, возбудителей сапрозоонозов, к изменяющимся факторам среды

- Изменчивость возбудителей сапрозоонозов при обитании в почвенных экосистемах
- Характеристика факторов патогенности у листерий и иерсиний при смене сред обитания
- Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость патогенов в морской и пресной воде.
- **Тестовые задания**
 - Биологическая адаптация- это
 - 1 приспособление микроорганизма к внешним условиям в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие
 - 2 изменение первичной структуры ДНК, проявляющееся наследственно закрепленной утратой или изменением какого-либо признака или группы признаков
 - 3 подчинение ухудшению внешних условий, жизнедеятельность замедляется или прекращается, но сохраняется способность восстановить экологическую потенцию при возвращении благоприятных условий
- Адаптивные модификации- это
- 1 ненаследственные изменения, полезные для организма и содействующие его выживанию в изменившихся условиях
- 2 ненаследственные изменения, полезные и нейтральные для организма и содействующие его выживанию в изменившихся условиях
- 3 ненаследуемые изменения, случайные по отношению к вызвавшему их воздействию
-
- Пассивная адаптация - (по принципу толерантности или выносливости) – это
- 1 приспособление микроорганизма к внешним условиям в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие
- 2 изменение первичной структуры ДНК, проявляющееся наследственно закрепленной утратой или изменением какого-либо признака или группы признаков
- 3 подчинение ухудшению внешних условий, жизнедеятельность замедляется или прекращается, но сохраняется способность восстановить экологическую потенцию при возвращении благоприятных условий
-

- Мутации- это
- 1 изменения, которые возникают в генетическом аппарате бактерий и передаются по наследству.
- 2 ненаследственные изменения, полезные для организма и содействующие его выживанию в изменившихся условиях
-
- Биопленка- это
- 1 видимые невооруженным глазом скопления клеток (бактерии, дрожжевые грибы) или разрастания мицелия (плесневые грибы) одного вида микроорганизмов
- 2 физические структуры, образуемые микробными сообществами на поверхности раздела фаз: жидкость (водная среда) – твердая поверхность, жидкость – воздух, две несмешивающиеся жидкости и твердая поверхность – воздух
-
- Колония микроорганизмов- это
- 1 видимые невооруженным глазом скопления клеток (бактерии, дрожжевые грибы) или разрастания мицелия (плесневые грибы) одного вида микроорганизмов
- 2 физические структуры, образуемые микробными сообществами на поверхности раздела фаз: жидкость (водная среда) – твердая поверхность, жидкость – воздух, две несмешивающиеся жидкости и твердая поверхность – воздух
-
- Сколько стадий выделяют при развитии биопленок
- 1 4
- 2 5
- 3 6
- 4 7
-
- Физические структуры, образуемые микробными сообществами на поверхности раздела фаз: жидкость (водная среда) – твердая поверхность, жидкость – воздух, две несмешивающиеся жидкости и твердая поверхность – воздух
- 1 Колония
- 2 Биопленка
- 3 Ассоциация