



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Зюмченко Н. Е.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 15 » 12 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Адрианов А.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 15 » 12 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Структурная и функциональная геномика микроорганизмов

Направление подготовки 06.03.01 Биология

(наименование образовательной программы)

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием MAO лек. 8 пр. - / лаб. -

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием MAO 8 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет Не предусмотрен

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 **Биология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов протокол № 03 от «15» декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.б.н. А. В. Адрианов

Составитель: Ким А.В.

Владивосток, 2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

Цель: освоение студентами основных теоретических положений генетики микроорганизмов, закрепление фундаментальных понятий современной генетики, получение необходимых практических и теоретических сведений, позволяющих использовать их в различных областях, связанных с мониторинговыми микробиологическими исследованиями, идентификацией микроорганизмов, биотехнологическими разработками по использованию или конструированию штаммов для различных хозяйственных нужд, в частности, биоремедиации загрязненных сред.

Задачи:

Знать:

- особенности и принципы организации генома микроорганизмов, возможных путей его эволюции;
- способы генетической рекомбинации и закономерности экспрессии генов у микробов в зависимости от различных факторов;
- основные методы изучения генетики прокариот;
- принципы организации геномов бактерий, бактериофагов, являющихся основными объектами генетических или биотехнологических исследований, знакомство с основными областями их использования.

Уметь:

- использовать теоретические знания в области генетики микроорганизмов в профессиональной деятельности;
- применять современные молекулярно-генетические методы для решения поставленной задачи

Владеть:

- навыками работы с современной аппаратурой;
- методами работы с генетическим аппаратом бактерий, вирусов, микроводорослей и микроскопических грибов.

Для успешного изучения дисциплины «Структурная и функциональная

геномика 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 эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-7 Способен применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения
		ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач
ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения	Знает сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, стремиться реализовать возможности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	коммуникативных связей для решения профессиональных задач.
	Умеет самостоятельно работать с различными информационными источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.
	Владеет информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.
ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает основные базовые представления о закономерностях индивидуального развития биологических объектов и роли иммунитета
	Умеет применять на практике методы, основанные на последних достижениях иммунохимии, генетики и селекции, иммунологии оценивать результаты, полученные при применении данных методов
	Владеет методами иммунохимического анализа

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1. Предмет, этапы развития и значение исследований в области	7	3	3	3	-	27	27	УО-1; УО-2; ПР-1; ПР-2; ПР-4

	молекулярной генетики микроорганизмов							
2	Тема 2. Молекулярные основы наследственности: обзор	7	4	4	4			
3	Тема 3. Организация генома бактерий и бактериофагов	7	3	3	3			
4	Тема 4. Плазмиды бактерий	7	2	2	2			
5	Тема 5. Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий	7	2	2	2			
6	Тема 6. Мутации у микроорганизмов	7	2	2	2			
7	Тема 7. Генетическая рекомбинация у бактерий и бактериофагов	7	2	2	2			
Итого:		18	18	18	-	27	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18час., в том числе 8 час. с использованием методов активного обучения)

Тема 1. Предмет, этапы развития и значение исследований в области молекулярной генетики микроорганизмов (3 часа в том числе с использованием МАО – 3 час.)

Предмет генетики микроорганизмов. Предпосылки возникновения. Особенности микроорганизмов как объектов генетических исследований. Основные этапы развития достижений в области генетики микроорганизмов. Эксперименты Д. Бидла и Е. Татума. Теория «один ген – один фермент». Исследования С. Лурия и М. Дельбрюка, Х. Ньюкомба, Д. Ледерберга, их значение для формирования научных подходов в генетике микроорганизмов. Проблема «адаптивных» мутаций у микроорганизмов. Значение работ Д. Уотсона, Ф. Крика, Д. Ледерберга, В. Хейса, О. Эвери, А. Херши, Ж. Моно, Ф. Жакоба, С. Бензера и др. для развития генетики микроорганизмов. Развитие генетики микроорганизмов в России. Б. Хесин и его школа.

Значение генетики микроорганизмов. Место ее среди других генетических дисциплин. Роль генетики микроорганизмов в развитии молекулярной биологии,

генетической инженерии и биотехнологии.

Тема 2. Молекулярные основы наследственности: обзор (4 часа, в том числе с использованием МАО – 4 час.)

Природа генетического материала. Химический состав и структура ДНК. Денатурация, ренатурация. Репликация ДНК. Ферменты репликации. ДНК/ДНК гибридизация. Репарация ДНК. Химический состав и структура РНК. Транскрипция ДНК. Обратная транскрипция. Ферменты транскрипции. Процессинг РНК у прокариот. Генетический код. Рибосомы прокариот. Трансляция мРНК у прокариот. Ферменты. Ингибиторы транскрипции и трансляции. Регуляция экспрессии генов. Лактозный оперон. Триптофановый оперон.

Тема 3. Организация генома бактерий и бактериофагов (3 часа, в том числе с использованием МАО – 1 час)

Признаки, характеризующие организацию генома прокариот, его отличие от генома эукариот. Развитие представлений о строении генетического аппарата прокариот. Основные методы определения организации генома прокариот. Генетические и физические карты, библиотеки геномов. Стратегия секвенирования геномов прокариот. Нуклеоид бактерий. Структура, химический состав. Размеры генома. Упаковка генетического материала. Транскрипционные единицы у бактерий. Интроны. Опероны. Регуляция деления генома. Повторяющиеся последовательности ДНК в геномах бактерий. Амплификация нуклеотидных последовательностей в хромосомах бактерий. Бактериофаги как простейшая модель для изучения функционирования и строения генома. Основные особенности геномов фагов. Использование фагов для конструирования геномов. РНК - геном бактериофагов. Жизненный цикл РНК-фагов на примере MS2. Репликация фаговой РНК. Экспрессия. ДНК – геном бактериофагов (на примере T4 и T7). Особенности экспрессии. Бактериофаги с кольцевыми ДНК - геномами. Жизненный цикл бактериофага M13. Бактериофаг лямбда. Строение его генома, репликация ДНК. Развитие фага лямбда по типу лизогенизации клетки. Интеграция генома фага лямбда в хромосому E. coli.

Механизмы индукции профага лямбда.

Тема 4. Плазмиды бактерий (2 часа)

Понятие «плазида». Размеры, форма плазмидной ДНК. Идентификация плазмид. Частота встречаемости плазмидной ДНК в клетках бактерий. Типы плазмид, их значение. F-, R-, RTF-факторы, плазмиды биodeградации. Несовместимость. Репликация плазмид. Взаимодействие плазмид с хромосомами бактерий. Рекомбинация между плазмидной ДНК. Роль плазмид в эволюции бактерий. Использование плазмид в генетическом анализе и конструировании бактерий.

Тема 5. Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий (2 часа)

Открытие МГЭ бактерий. Способы идентификации МГЭ бактерий, их распространенность у бактерий. Типы МГЭ бактерий: инсерционные последовательности (IS), транспозоны (Tn – элементы). Механизмы перемещения МГЭ у бактерий. Роль МГЭ в адаптациях бактерий, изменчивости их генома, межвидовом переносе генов и эволюции геномов. Значение МГЭ для конструирования бактерий.

Тема 6. Мутации у микроорганизмов (2 часа)

Общие понятия. История развития представлений о мутационном процессе у бактерий. Спонтанные мутации, частота мутирования. Обратимость мутационного процесса. Супрессорные мутации. Индуцированный мутагенез, его механизмы. Факторы индуцирования мутаций. Отбор мутантов.

Тема 7. Генетическая рекомбинация у бактерий и бактериофагов (2 часа)

Механизмы генетической рекомбинации у бактерий: общая гомологичная рекомбинация, сайт-специфическая рекомбинация, негомологичная рекомбинация. Способы рекомбинации. Конъюгация, открытие конъюгации у *E. coli*. Работы Д. Ледерберга и Е. Татума. Доноры и реципиенты в конъюгационном скрещивании. Выявление Hfr - доноров. Взаимодействие F - фактора с хромосомой *E. coli*. Сайты интеграции F - фактора в хромосому *E. coli*. Конъюгационное картирование генов. Доказательство кольцевого характера

генетической карты *E. coli*. Конъюгация между разными видами и между представителями разных таксонов бактерий. Роль конъюгации в эволюции бактерий. Использование конъюгации в генетическом конструировании бактерий. Генетическая трансформация и трансфекция у бактерий. Открытие генетической трансформации у бактерий. Распространенность трансформации у бактерий в природе. Роль генетической трансформации в горизонтальном переносе генов. Модельные объекты изучения генетической трансформации – *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*. Компетентность бактериальных клеток, факторы ее индуцирующие. Проникновение трансформирующей ДНК в клетку, рекомбинация ДНК. Частота возникновения трансформантов. Трансформация плазмидной ДНК. Генетическая трансфекция бактерий ДНК фага. Значение трансформации и трансфекции в экспериментах по генной инженерии. Трансдукция у бактерий, ее открытие. Неспецифическая трансдукция. Специфическая трансдукция.Abortивная трансдукция. Трансдукция плазмидной ДНК. Генетическое картирование с помощью трансдукции. Роль трансдукции в генетическом конструировании и изменчивости бактерий. Рестрикция и модификация. Механизмы. Ферменты. Значение. Молекулярное клонирование, его применение. Генетическая рекомбинация у бактериофагов, ее открытие. Роль рекомбинации в изменчивости бактериофагов. Генетические карты бактериофагов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные занятия (18 час.)

Лабораторное занятие №1. Тема: «Методы выделения суммарной ДНК и из чистых культур бактерий» (3 час.).

Лабораторное занятие №2. Тема: «Полимеразная цепная реакция. Принцип работы амплификатора. Амплификация фрагментов генов 16 S рРНК с использованием универсальных эубактериальных праймеров и функциональных

генов» (4 час.).

Лабораторное занятие №3. Тема: «Определения наличия продуктов ПЦР-реакции с помощью гель-электрофореза и подготовка к секвенированию фрагментов генов по методу Сенгера» (3 час.).

Лабораторное занятие №4. Тема: «Лактозный оперон. Триптофановый оперон. Позитивная регуляция. Негативная регуляция.» (2 час.).

Лабораторное занятие №5. Тема: «Обработка и анализ данных полученных нуклеотидных последовательностей» (2 час.).

Лабораторное занятие №6. Тема: «Молекулярные механизмы трансформации у грамотрицательных и грамположительных бактерий. Молекулярные механизмы трасдукции и конъюгации. Значение горизонтального переноса» (2 час.).

Лабораторное занятие №7. Тема: «Генетика и изменчивость микроорганизмов» (2 час.).

Практические занятия (18 час.)

Практическое занятие №1. Тема: «Предмет, этапы развития и значение исследований в области молекулярной генетики микроорганизмов» (3 час.).

Практическое занятие №2. Тема: «Молекулярные основы наследственности» (4 час.).

Практическое занятие №3. Тема: «Организация генома бактерий и бактериофагов» (3 час.).

Практическое занятие №4. Тема: «Плазмиды бактерий» (2 час.).

Практическое занятие №5. Тема: «Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий» (2 час.).

Практическое занятие №6. Тема: «Мутации у микроорганизмов» (2 час.).

Практическое занятие №7. Тема: «Генетическая рекомбинация у бактерий и бактериофагов» (2 час.).

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Структурная и функциональная геномика микроорганизмов»

Тематика рефератов

1. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для производства лекарственных препаратов.
2. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для биоремедиации загрязненных сред.
3. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
4. Гены биодegradации ксенобиотиков и их распространение в загрязненных средах.
5. Генетические механизмы металлоустойчивости у бактерий.
6. Гены антибиотикорезистентности у бактерий.
7. lux-гены и их использование в мониторинговых исследованиях.
8. Полимеразная цепная реакция, принципы и ее использование.
9. Системы ДНК-диагностики. Гибридизационные зонды.
10. Генная терапия наследственных заболеваний человека и использование вирусных систем доставки генов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в

том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 неделя семестра	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту по темам 1-3.	5 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
2	4-6 неделя семестра	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту по темам 4-5	5 часов	УО-2 (собеседование/устный опрос), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа)
3	7-9 неделя семестра	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту по теме 6	5 часов	УО-2 (собеседование/устный опрос), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа)
4	10-12 неделя семестра	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным, практическим занятиям и тесту по теме 7	5 часов	УО-2 (собеседование/устный опрос), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа)
5	13-15 неделя семестра	Подготовка реферата	7 часов	ПР-4 (реферат)
6	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	экзамен
Итого:			54 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим

занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

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).

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.

2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.

3. Подготовка реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

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).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-диспутов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

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.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий следует обязательно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным занятиям, тестированию и коллоквиумам необходимо изучить рекомендованную основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих

рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к коллоквиумам и экзамену.

Методические рекомендации по написанию реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной белковой биохимии;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу научным, грамотным языком.

Задачами подготовки и защиты реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент готовит свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой

работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Реферат должен быть представлен в виде презентации.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат готовится студентами в течение триместра в сроки,

устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения.

Методические указания по подготовке к контрольным работам

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные. Рекомендуется использовать подготовленные самостоятельно студентом тезаурусы и интерактивные карты.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

Темы заканчивается подведением итогов преподавателем.

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, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Структурная и функциональная геномика микроорганизмов	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач.	УО-1 (индивидуальное собеседование, в основном на зачете), УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования), ПР-1 (письменный (или компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа), ПР-6 (лабораторная работа)	вопросы к экзамену 1-24,
			Умеет: самостоятельно работать с различными информационными источниками, классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации.		
			Владеет: информационной компетентностью и технологиями проектирования и организации образовательной среды.		
		ПК-7.2 Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований		
Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач)				

			Владет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	компьютерный) тест), ПР-2 (письменная контрольная работа), ПР-6 (лабораторная работа)	
	ПК-7.3 Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач		Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-2 (коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования)	вопросы к экзамену 28-46
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций		
			Владет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Алексеев, В.И. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов / В. И. Алексеев, В. А. Каминский; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2011. – 238 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>

2. Борисов, Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: Учебник / Л. Б. Борисов. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2005. – 736 с.

3. 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>

4. Москвитина, Е. Н. Атлас возбудителей грибковых инфекций / Екатерина Николаевна Москвитина, Любовь Валерьевна Федорова, Татьяна Анатольевна Мукомолова, Василий Викторович Ширяев - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 208 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=RosMedLib:RosMedLib-ISBN9785970441978&theme=FEFU>

5. Нетрусов, А.И. Микробиология. Учебник для высшего профессионального образования /А. И. Нетрусов, И. Б. Котова; под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Издательский центр "Академия", 2012. – 379 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668869&theme=FEFU>

6. Ткаченко К.В. Микробиология : учебное пособие / Ткаченко К.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-80990&theme=FEFU>

7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / Щелкунов С.Н.. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-65273&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. пер. с нем. Л. В. Алексеевой, Г. А. Куреллы, Н. Ю. Несытовой. – М.: Мир, 1987. – 566 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54562&theme=FEFU>

2. Брода, П. Плазмиды / П. Брода. под ред. А.А. Баев . М.: Мир, 1982. – 220 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46453&theme=FEFU>

3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. Москва : Академия, 2005. - 208с.

– Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:236946&theme=FEFU>

4. Сингер, М. Гены и геномы т. 1. / М. Сингер, П. Берг; под ред. Н. К. Янковского Москва: Мир, 1998. – 373с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:23576&theme=FEFU>

5. Сингер, М. Гены и геномы т. 2. / М. Сингер, П. Берг; под ред. Н. К. Янковского Москва: Мир, 1998. – 373с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286556&theme=FEFU>

6. Льюин, Б. Гены / Б. Льюин ; пер. с англ. А. Л. Гинцбурга [и др.]. Москва. : Мир, 1987. - 554с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54059&theme=FEFU>

7. Захаров, И. А. Генетика микроорганизмов (введение в генетический анализ) : учебное пособие / И. А. Захаров, К. В. Квитко ; Ленинград: Ленинградский государственный университет, 1967 - 244с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:67710&theme=FEFU>

8. Прозоров, А. А. Генетическая трансформация и трансфекция / Прозоров А.А.; Под ред. Б.Н. Ильяшенко; АН СССР. Ин-т общей генетики Москва.: Наука, 1980. -248с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:41611&theme=FEFU>

9. Хесин, Р.Б. Непостоянство генома / Р.Б. Хесин М.: Наука, 1984. – 472с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:49982&theme=FEFU>

10. Пташне, М. Переключение генов. Регуляция генной активности и фаг λ / М. Пташне ; под ред. М. Д. Франк-Каменецкого ; пер. с англ. А. М. Колчинского. М.: Мир, 1989. - 160с. Режим доступа – <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:56229&theme=FEFU>

11. Дебабов, В.Г. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология / Академия наук СССР, Институт молекулярной генетики: отв. ред. В. Г. Дебабов. М.: Высшая школа, 1990. - 277с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:106691&theme=FEFU>

12. Глазер, В. М. Задачи по современной генетике: учебное пособие по

биологическим специальностям / В. М. Глазер, А. И. Ким, Н. Н. Орлова [и др.] ; [под ред. М. М. Асланяна] Москва: Университет, 2008. - 223с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417471&theme=FEFU>

13. Харди, К. Плазмиды. Методы / Под ред. К.Харди. М.:Мир, 1989. - 267с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:107015&theme=FEFU>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Mathcad
2. Maple

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-ПРО ШВЛВЖ-D - 8 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт. Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт. Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм EBPO - 1 шт. Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование: Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт. Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Морозильник медицинский вертикальный Sanyo - 1 шт. Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт. Источник питания Эльф-8 - 1 шт. Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	

<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L813 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт. Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт. Центрифуга СМ6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт. Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса 550К - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-”Ламинар-С” - 1 шт. Термостат ТС-80 - 1 шт. Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Облучатель УФ - бактерицидный трехламповый с автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L807 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Презиционные весы AR 0640 - 1 шт. Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L808 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт. Автоклав в комплекте - 1 шт. Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L812 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Холодильник “Stinol” - 1 шт. Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМР 60.50.195 - 1 шт. Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт. Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	

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

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Структурная и функциональная геномика микроорганизмов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования (УО-2)

Письменные работы:

1. Письменный (или компьютерный) тест (ПР-1)
2. Письменная контрольная работа (ПР-2)
3. Реферат (ПР-4)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Письменный (или компьютерный) тест (ПР-1) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения

задач или заданий по модулю или дисциплине.

Письменная контрольная работа (ПР-2) – работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах.

Реферат (ПР-4) – представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Структурная и функциональная геномика микроорганизмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

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

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: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

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. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

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

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 комиссии, является окончательной.

Вопросы к экзамену

1. Предмет генетики микроорганизмов, предпосылки возникновения, ее место среди других биологических дисциплин.
2. Особенности микроорганизмов как объектов генетических исследований.
3. Основные этапы развития достижений в области генетики микроорганизмов.
4. Значение генетики микроорганизмов.
5. Состав и структура ДНК.
6. Репликация ДНК прокариот.

7. Системы репарации ДНК.
 8. Транскрипция у прокариот. Процессинг РНК.
 9. Рибосомы прокариот. Трансляция мРНК.
 10. Регуляция экспрессии лактозного оперона.
 11. Регуляция экспрессии триптофанового оперона
 12. Организация генетического аппарата у бактерий.
 13. Признаки, характеризующие организацию генома прокариот, основные методы ее определения.
 14. Генетические и физические карты, библиотеки геномов.
 15. Стратегия секвенирования геномов прокариот.
 16. Бактериофаги как простейшая модель для изучения функционирования и строения генома.
 17. Основные особенности геномов фагов.
 18. Использование фагов для конструирования геномов.
 19. РНК - геном бактериофагов. Жизненный цикл РНК-фагов на примере.
 20. ДНК - геном бактериофагов (на примере).
 21. Бактериофаг лямбда. Строение его генома, репликация ДНК.
 22. Развитие фага лямбда. Механизмы индукции профага лямбда.
 23. Плазмидная ДНК, организация, роль в бактериальной клетке.
- Идентификация плазмид.
24. Типы плазмид, их значение, частота встречаемости, копияность.
 25. F- факторы.
 26. R-, RTF-факторы. Несовместимость.
 27. Репликация плазмид. Роль плазмид в эволюции бактерий.
 28. Использование плазмид в генетическом анализе и конструировании бактерий.
 29. Типы МГЭ у бактерий и механизмы их перемещения.
 30. Спонтанные мутации, частота мутирования у микроорганизмов. Обратимость мутационного процесса. Супрессорные мутации.
 31. Индуцированный мутагенез, его механизмы.

32. Факторы индуцирования мутаций. Отбор мутантов.
33. Механизмы генетической рекомбинации у бактерий.
34. Способы рекомбинации.
35. Конъюгация, открытие конъюгации у *E. coli*. Механизм конъюгации, значение.
36. Конъюгационное картирование генов у бактерий.
37. Использование конъюгации в генетическом конструировании бактерий.
38. Генетическая трансформация и трансфекция у бактерий, механизмы.
39. Значение трансформации и трансфекции в экспериментах по генной инженерии.
40. Трансдукция у бактерий, ее открытие. Типы трансдукции.
41. Генетическое картирование с помощью трансдукции.
42. Роль трансдукции в генетическом конструировании и изменчивости бактерий.
43. Рестрикция и модификация. Механизмы. Ферменты. Значение.
44. Молекулярное клонирование, его применение.
45. Генетическая рекомбинация у бактериофагов.
46. Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	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.
«хорошо»	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 задании ему наводящих вопросов.
«удовлетворительно»	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные

	вопросы преподавателя.
«неудовлетворительно»	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Коллоквиум №1. Тема: «Предмет, этапы развития и значение исследований в области молекулярной генетики микроорганизмов»

1. Предпосылки возникновения генетики микроорганизмов.
2. Особенности микроорганизмов как объектов генетических исследований.
3. Ученые, внесший наиболее весомый вклад в изучение генетики микроорганизмов.
4. Развитие генетики микроорганизмов в России.

5. Значение генетики микроорганизмов для развития других областей знаний, для решения прикладных задач.

Тест к коллоквиуму №1 (возможен в форме устного опроса):

1. объектом исследования генетики микроорганизмов служат:

- а) только бактерии
- б) грибы
- в) бактерии, вирусы, микроскопические грибы и водоросли
- г) растения и человек

2. методические особенности микроорганизмов по сравнению с растениями

и животными:

- а) быстрый рост, более простая организация
- б) медленный рост, более сложная организация
- в) быстрый рост, более сложная организация
- г) медленный рост, более простая организация

3. Особая форма полового процесса у бактерий это –

- а) трансформация
- б) трансфекция
- в) трансдукция
- г) конъюгация

4) Австрийский биолог и ботаник, сыгравший огромную роль в развитии

представления о наследственности

- а) Фридрих Мишер
- б) Грегор Мендель
- в) Маклин Маккарти

5) Американские ученые, которым удалось разгадать, как устроена молекула ДНК.

- а) Львов и Моно
- б) Левин и Жакоб
- в) Уотсон и Крик

Коллоквиум №2. Тема: «Молекулярные основы наследственности»

1. Природа генетического материала: химический состав и структура ДНК и РНК.

2. Репликация ДНК.

3. Репарация ДНК.

4. Транскрипция ДНК.

5. Вырожденность генетического кода.

6. Строение и функции рибосом у прокариот, трансляция РНК.

7. Регуляция экспрессии генов на примере лактозного и триптофанового оперона.

Тест к коллоквиуму №2 (возможен в форме устного опроса):

1. Состав ДНК:

а) Остатки азотной кислоты, Рибоза, Азотистые основания

б) Остатки серной кислоты, Дезоксирибоза, Азотистые основания

в) Остатки соляной кислоты, Рибоза, Азотистые основания

г) Остатки фосфорной кислоты, Дезоксирибоза, Азотистые основания

2. Основные нуклеотиды, входящие в состав ДНК:

а) Аденин, Урацил, Цитозин, Тимин

б) Аденин, Гуанин, Цитозин, Урацил

в) Аденин, Гуанин, Цитозин, Тимин

г) Аденин, Тимин, Цитозин, Урацил

3. Основные свойства двойной спирали ДНК:

а) Нерегулярность, Антипараллельность, Комплементарность, Наличие регулярной вторичной структуры

б) Регулярность, Антипараллельность, Комплементарность, Наличие регулярной вторичной структуры

в) Нерегулярность, Антипараллельность, Комплементарность, Наличие регулярной первичной структуры

г) Нерегулярность, Параллельность, Комплементарность, Наличие регулярной вторичной структуры

4. Репликация происходит по:

а) полуконсервативному механизму

б) консервативному механизму

5) Особая функция клеток, заключающаяся в способности исправлять химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК:

а) Элонгация

б) Экспрессия

в) Репликация

г) Репарация

Коллоквиум №3. Тема: «Организация генома бактерий и бактериофагов»

1. Отличие генома прокариот от генома эукариот.

2. Стратегия секвенирования геномов прокариот.

3. Упаковка генетического материала.

4. Строение генома бактериофагов.

5. Жизненный цикл бактериофагов.

Тест к коллоквиуму №3 (возможен в форме устного опроса):

1) Бактерии являются гаплоидными организмами:

а) гаплоидными организмами

б) диплоидными организмами

в) тетраплоидными организмами

г) аллоплоидными организмами

2) Небольшие цитоплазматические кольцевые молекулы ДНК, в несколько тысяч пар нуклеотидов, содержат несколько десятков генов:

а) Нуклеотиды

б) Плазмиды

в) Опероны

г) Ампликоны

3) ПЦР это:

- а) Полимеразная циклическая реакция
- б) Полимерная цепная реакция
- в) Полимеразная цепная реактивация
- г) Полимеразная цепная реакция
- 4) Бактериофаги – вирусы:
 - а) Бактерий
 - б) Животных
 - в) Растений
 - г) Грибов
- 5) Репликаза, полимеразы участвующая в превращении:
 - а) РНК → ДНК
 - б) ДНК → ДНК
 - в) РНК → РНК
 - г) ДНК → РНК

Коллоквиум №4. Тема: «Плазмиды бактерий»

1. Понятие плазмидной ДНК.
2. Идентификация плазмид.
3. Типы плазмид, их значение.
4. Репликация плазмид.
5. Роль плазмид в эволюции бактерий.

Тест к коллоквиуму №4 (возможен в форме устного опроса):

- 1) Полилинкер – :
 - а) место в плазмиде, где закодирована устойчивость к антибиотикам
 - б) место в плазмиде, содержащее большое количество сайтов для рестриктаз
 - место, куда можно перенести исследуемый ген
 - в) место в плазмиде, где закодировано место начала репликации плазмид
 - г) место в плазмиде, где закодированы основные регуляторные элементы
- 2) F-фактор или F-плазмида – :
 - а) клеточный элемент, необходимый для конъюгации

б) клеточный элемент, необходимый для трансформации

в) клеточный элемент, необходимый для трансдукции

г) клеточный элемент, необходимый для репликации

3) Отличительная черта F⁺ -клеток:

а) отсутствие половых пилей, отсутствие F-фактора

б) наличие половых пилей, наличие F-фактора

4) R-фактор – :

а) плаزمид, контролирующая деление бактериальных клеток

б) плазмид, контролирующая репликацию других плазмид

в) плазмид, контролирующая устойчивость к антибиотикам и др.

антибактериальным препаратам

г) плазмид, контролирующая репликацию ДНК

5) Модель «разведения репрессора» – :

а) контроль деления клеток бактерий

б) контроль размножения бактериофагов

в) контроль расщепления плазмид в клетке

г) контроль размножения плазмид в клетке

Коллоквиум №5. Тема: «Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий»

1. Способы идентификации МГЭ бактерий, их распространенность и значение у бактерий.

2. Механизмы перемещения МГЭ у бактерий.

3. Типы МГЭ бактерий.

4. Механизмы перемещения МГЭ у бактерий.

5. Значение МГЭ для конструирования бактерий.

Тест к коллоквиуму №5 (возможен в форме устного опроса):

1) Рекомбинация бактерий – это:

а) особый тип деления бактерий

б) процесс перехода бактериофага с литического на лизогенный путь

развития

в) обмен участками бактериальных хромосом в результате конъюгации, трансформации или трансдукции

г) процесс репликации плазмидной ДНК в бактериальных клетках

2) IS-элементы – это:

а) инсерционные последовательности

б) интеграционные последовательности

в) инвертированные последовательности

г) интегрированные последовательности

3) Ферменты, необходимые для переноса мобильных генетических элементов:

а) полимеразы

б) транспозазы

в) ревертазы

г) рестриктазы

4) Биологическая роль МГЕ бактерий:

а) сохранение полуконсервативного механизма наследования генетического материала

б) регуляция ферментативной активности бактериальных клеток в зависимости от внешних условий

в) увеличение продолжительности жизни бактериальной клетки

г) представляют собой важный механизм изменчивости и обмена генетическим материалом

5) можно ли отнести плазмиду F-фактор к мобильным генетическим элементам:

а) да

б) нет

Коллоквиум №6. Тема: «Мутации у микроорганизмов»

1. Определение и значение мутаций в клетках бактерий.

2. Спонтанные мутации, частота мутирования.
3. Обратимость мутационного процесса.
4. Супрессорные мутации.
5. Индуцированный мутагенез, его механизмы. Факторы индуцирования мутаций.

Тест к коллоквиуму №6 (возможен в форме устного опроса):

- 1) Мутация – это:
 - а) стойкое изменение генотипа
 - б) стойкое изменение фенотипа
 - в) стойкое изменение активности ревертазы
 - г) стойкое изменение ДНК зависимой РНК полимеразы
- 2) Чаще принято мутации делить на:
 - а) ядерные, хромосомные, генные
 - б) геномные, хромосомные, генные
 - в) геномные, хлоропластные, генные
 - г) геномные, хромосомные, плазмидные
- 3) Полиплоидизация – это:
 - а) образование организмов или клеток, геном которых представлен гаплоидным набором хромосом
 - б) изменение числа хромосом, не кратное гаплоидному набору
 - в) образование организмов или клеток, геном которых представлен более чем двумя наборами хромосом
- 4) Потеря генетического материала:
 - а) дупликация
 - б) инверсия
 - в) делеция
 - г) транслокация
- 5) Рекомбинация – это:
 - а) возникновение новых последовательностей РНК в результате разрывов и последующих восстановлений ее молекул

б) возникновение новых последовательностей белков в результате разрывов и последующих восстановлений ее молекул

в) возникновение новых последовательностей углеводов в результате разрывов и последующих восстановлений ее молекул

г) возникновение новых последовательностей ДНК в результате разрывов и последующих восстановлений ее молекул

Коллоквиум №7. Тема: «Генетическая рекомбинация у бактерий и бактериофагов»

1. Способы рекомбинации.

2. Функционирование F – фактора.

3. Генетическая трансформация у бактерий. Компетентность бактериальных клеток, факторы ее индуцирующие.

4. Трансдукция у бактерий.

5. Рестрикция и модификация. Механизмы. Ферменты. Значение.

6. Молекулярное клонирование, его применение.

Тест к коллоквиуму №7 (возможен в форме устного опроса):

1) Трансдукция – это:

а) процесс переноса бактериальной ДНК из одной клетки в другую бактериофагом

б) процесс переноса плазмидной ДНК из одной клетки в другую бактериофагом

в) процесс переноса бактериальной РНК из одной клетки в другую бактериофагом

г) процесс переноса бактериальной ДНК из одной клетки в другую с помощью плазмид

2) Специфическая трансдукция – это:

а) когда плазида встраивается только в один участок хромосомы *E. coli*

б) когда плазида встраивается в несколько участков хромосомы *E. coli*

в) когда бактериофаг встраивается в несколько участков хромосомы *E. coli*

г) когда бактериофаг встраивается только в один участок хромосомы *E. coli*

3) Эффективность трансформации определяется:

а) количеством колоний, выросших на чашке Петри с селективным маркером после добавления к клеткам 1 мкг плазмидной ДНК в которой есть устойчивость к исп. маркеру

б) количеством плазмид, полученных из выросших колоний на чашках Петри с селективным маркером после добавления к клеткам 1 мкг плазмидной ДНК в которой есть устойчивость к исп. маркеру

в) количеством белка, полученного из выросших колоний на чашках Петри с селективным маркером после добавления к клеткам 1 мкг плазмидной ДНК в которой есть устойчивость к исп. маркеру

г) количеством тотальной ДНК, полученных из выросших колоний на чашках Петри с селективным маркером после добавления к клеткам 1 мкг плазмидной ДНК в которой есть устойчивость к исп. маркеру

4) Ауксотрофы – это:

а) микроорганизмы, способные расти на любых, без добавления специализированных веществ (отдельных аминокислот, витаминов).

б) микроорганизмы, утратившие способность синтезировать одно из веществ, необходимых для их роста (аминокислоту, витамин и др.)

в) особый тип вирусов

г) особый тип микроскопических грибов

5) Рестриктазы – это:

а) ферменты, катализирующие соединение фосфодиэфирных связей ДНК по определенным последовательностям ДНК

б) ферменты, катализирующие соединение пептидных связей белков

в) ферменты, катализирующие расщепление фосфодиэфирных связей ДНК по определенным последовательностям ДНК

г) ферменты, катализирующие расщепление пептидных связей белков

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. Агробактерии. Основные этапы агробактериальной трансформации. Ti-плазмиды, структура.
2. Спонтанные мутации, частота мутирования у микроорганизмов.
3. Обратимость мутационного процесса. Супрессорные мутации.

Вариант 2

1. Конъюгация, открытие конъюгации у *E. coli*. Механизм конъюгации, значение. Использование конъюгации в генетическом конструировании бактерий.
2. Мобильные генетические элементы (МГЭ) бактерий
3. Регуляция экспрессии лактозного и трептофанового оперонов

Лабораторные работы

Занятие 1-3. Методы выделения суммарной ДНК и из чистых культур бактерий.

Занятие 4-6. Полимеразная цепная реакция. Принцип работы амплификатора. Амплификация фрагментов генов 16 S рРНК с использованием универсальных эубактериальных праймеров и функциональных генов.

Занятие 7-8. Определения наличия продуктов ПЦР-реакции с помощью гель-электрофореза и подготовка к секвенированию фрагментов генов по методу Сенгера.

Занятие 9. Обработка и анализ данных полученных нуклеотидных последовательностей.

Тематика рефератов

1. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для производства лекарственных препаратов.
2. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для биоремедиации загрязненных сред.

3. Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.
4. Гены биодegradации ксенобиотиков и их распространение в загрязненных средах.
5. Генетические механизмы металлоустойчивости у бактерий.
6. Гены антибиотикорезистентности у бактерий.
7. lux-гены и их использование в мониторинговых исследованиях.
8. Полимеразная цепная реакция, принципы и ее использование.
9. Системы ДНК-диагностики. Гибридизационные зонды.
10. Генная терапия наследственных заболеваний человека и использование вирусных систем доставки генов.