Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук

Принято на заседании Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 1
«03» июля 2017 г.

Утверждаю
Директор ПФИЦ УрО РАН
Чл.-корр. РАН А.А. Барях
«28» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генетика микроорганизмов»

(*наименование дисциплины по учебному плану*)

Направление 06.06.01 «Биологические науки»
(*код и наименование*)

Профиль программы аспирантуры 03.02.03 - Микробиология

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 2 **Семестр(ы):** 1,

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:
Экзамен: **-нет** Зачёт: **1** Курсовой проект: **- нет** Курсовая работа: **- нет**

Пермь 2017

1. Наименование дисциплины

Генетика микроорганизмов

(*полное наименование дисциплины*)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок 1 Относится к циклу вариативных дисциплин (дисциплин по выбору) профиля подготовки «ВД0», образовательного модуля 2 образовательной программы по направлению подготовки (специальности): Направление: **06.06.01** Биологические науки, направленность 03.02.03 - Микробиология

разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «871» по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Микробиология», утверждённого «28» сентября 2017 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

Обязательными дисциплинами:
Микробиология
Методика оформления научно-квалификационной работы и подготовка к экзаменам по специальности.
Дисциплинами по выбору:
Биохимия прокариот;
Адаптация прокариот к стрессам;
Генная инженерия.
Программами научно-исследовательской практики и научно-исследовательской деятельности аспирантов.

участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики д.б.н., доцент _____ Е.Г. Плотникова

к.б.н. _____ Е.С. Корсакова
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рецензент: д.м.н, зав. кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ПГМУ им. ак. Е.А. Вагнера, профессор, _____ Э.С. Горовиц
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

В курсе рассматриваются вопросы генетики прокариот и вирусов, строения и свойств ДНК и РНК, мобильных генетических элементов прокариот, молекулярно-генетические подходы и методы исследования бактерий и вирусов.

Цель:

Целью курса является изучение строения геномов прокариот и вирусов, молекулярно-генетических механизмов, обеспечивающих функционирование прокариот и вирусов.

Задачи:

Задачи курса связаны с углублением знаний по фундаментальным вопросам генетики, молекулярной биологии, микробиологии, биотехнологии, а также с формированием у слушателей следующих основных навыков, необходимых аспирантам микробиологам в научной и учебной сферах деятельности:

- освоение знаний о строении генома прокариот и вирусов;
- получение знаний о генетических процессах функционирования прокариот и вирусов;
- получение знаний о молекулярно-генетических методах исследования прокариот и вирусов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины Генетика микроорганизмов у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-1, ПК-2.

3.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	**Формулировка компетенции** Способность к поэтапному планированию и оформлению научно-исследовательских работ в области микробиологии
Код ПК-1. З1.У2	

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: ЗНАЕТ: требования к грамотной формулировке задач, обоснованию актуальности и научной новизны исследования в области микробиологии. Код З1 ПК-1 (З1 УК-1); УМЕЕТ: применять литературные данные, для трактовки результатов микробиологических исследований Код У2 ПК-1	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

3.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	**Формулировка компетенции**
Код ПК-2. В1, У1, У2, З1	Готовность к оптимальному выбору подходов и методов для решения научно-исследовательских задач в области микробиологии

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	**Виды учебной работы**	**Средства оценки**
В результате освоения компетенции студент должен: ВЛАДЕТЬ Фундаментальными знаниями в области микробиологии и смежных с ней наук Код В1 ПК-2 УМЕТЬ: анализировать и систематизировать информацию по теме исследования, Код У1 ПК-2 УМЕТЬ: анализировать и грамотно интерпретировать полученные результаты экспериментов. Код У2 ПК-2 ЗНАТЬ: подходы и методы изучения строения, биохимии, физиологии, генетики, бактериальных клеток. Код З1 ПК-2	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

1. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	**06.06.01** Биологические науки (направленность: Микробиология)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	46
Проведение лекционных занятии	22
Проведение практических занятии, семинаров	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	62
Формы текущего контроля	
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 семестр) 2 часа

Тематический план

Наименование тем и разделов	Всего часов	Аудиторные занятия			самостоятельная работа
		лекции	лабораторные	практики	
Предмет и задачи курса	108	44 ч.	0	0	62ч.
Строение и свойства ДНК и РНК	18	8	0	0	10
Мобильные элементы генома прокариот	10	4	0	0	6
Бактериальные плазмиды	10	4	0	0	6
Транспозоны	10	4	0	0	6
Фаги	10	4	0	0	6
Строение и свойства вирусов	10	4	0	0	6
Репликация	10	4	0	0	6
Регуляция экспрессии генов	10	4	0	0	6
Современные методы исследования геномов	18	8	0	0	10

4. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Предмет и задачи курса
Предмет и задачи курса. Основные понятия молекулярной генетики прокариот и вирусов. Современные
молекулярно-генетические подходы и методы изучения микроорганизмов.
Использование генетических структур прокариот и вирусов в биотехнологических целях.

Строение и свойства ДНК и РНК
Компоненты ДНК и РНК. Формы ДНК и РНК. Топология ДНК. Биологическая роль суперспирализации ДНК. Топологические изомеры. Денатурация и ренатурация ДНК.

Мобильные элементы генома прокариот
Бактериальные геномы. Геномы вирусов. Непостоянство генома бактерий. В нехромосомные генетические элементы. Линейные и кольцевые плазмиды бактерий. Транспозирующиеся элементы ДНК.

Бактериальные плазмиды
Общая характеристика плазмид. Распределение бактериальных плазмид по группам несовместимости. Число копий плазмид в бактериальной клетке. Регуляция числа копий плазмид. Модель негативного контроля плазмидной несовместимости. Система контроля числа копий и несовместимость у плазмиды ColEl E. coli. Конъюгативные плазмиды. Ti- и Ri-плазмиды. Плазмиды биодеградации. NAH-плазмида, контролирующая разложение нафталина.

Транспозоны
Транспозирующиеся генетические элементы. Классификация транспозонов. IS-элементы. Сложные транспозоны. Механизм транспозиции. Свойства транспозонов. Конъюгативные транспозоны. Примеры транспозонов бактерий.

Фаги
Бактериофаги, их морфология, классификация. Особенности строения геномов бактериофагов. Генетическая структура -фага. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Практическое применение бактериофагов.

Строение и свойства вирусов
Строение вирусов растений и животных. Принципы классификации вирусов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Одно- и многохромосомные вирусы. Моновирусы и ковирусы. Молекулярная масса генома ДНК и РНК вирусов. Внешняя оболочка вириона, строение суперкапсида. Цикл репродукции вирусов, его стадии. Ретровирусы. Однонитчатые геномы вирусов. Особенности считывания генетической информации у вирусов. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез. Лечение и профилактика вирусных инфекций. Использование вирусов в качестве векторных систем.

Репликация
Репликон - единица репликации. Единство и разнообразие механизма репликации ДНК вирусов и бактериофагов, бактерий. Моно-, бинаправленная репликация. Структура оп-района, механизм блокирования репликации. Репликация генома E. coli. Ферментативные активности ДНК-полимераз прокариот и вирусов. Полунепрерывный синтез ДНК (фрагменты Оказаки). Образование праймосомы - важный момент инициации синтеза ДНК.

Регуляция экспрессии генов
Классическая модель оперона Жакоба и Моно. Оперон, как система отношений между регуляторными белками и их сайтами мишенями. Регуляторные системы lac- и trp-оперонов. Системы позитивного и негативного контроля генной экспрессии у бактерий. Регуляция экспрессии генов -фага. Лизогенный и литический цикл развития фага в E. coli. Генетическая структура фага. Гены ранней стадии транскрипции. N-белок и антитерминация генов ранней транскрипции. Роль Cro-белка. Инициация синтеза ДНК белками O и P. Q-белок и поздний синтез белка. Лизис. Индукция лизогенов.
Сайты Cro-репрессии и CI-активации. Индукция на лизогенных сайтах.

Современные методы исследования геномов
Клонирование ДНК. Выделение тотальной и плазмидной ДНК. Очистка и анализ ДНК. Агарозный гель- электрофорез. Ферменты рестрикции. Рестрикция ДНК. Векторные плазмиды. Включение ДНК в плазмидные векторы. Цитирование фрагментов ДНК. Трансформации бактериальных клеток путем электропорации. Получение геномных библиотек. Исследование рекомбинантных ДНК. Скрининг библиотек рекомбинантных ДНК. Идентификация клонов: гибридизационный анализ, иммунологический анализ. Экспрессия клонированных генов. Методы секвенирования ДНК. Дидезоксинуклеотидный метод. Анализ последовательностей ДНК и РНК. Банки генов в системе Internet. Полимеразная цепная реакция. Прикладные аспекты генетической инженерии.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная: Ившина И. Б. Большой практикум "Микробиология":учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020400.62 "Биология" (профиль "Микробиология")/И. Б. Ившина.-Санкт- Петербург:Проспект науки,2014, ISBN 978-5-903090-97-6.-112,-Библиогр.: с. 92-94.

1. **Дополнительная:** Уилсон К., Уолкер Д. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [пер. с англ]/ К. Уилсон, Д. Уолкер. -2-е изд.-Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2015. -848с.

6. Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

4 семестр. Зачет.

1. Строение и функции нуклеиновых кислот.
2. Суперспирализация двойной спирали ДНК.
3. Свойства двойной спирали ДНК, гибридизационный анализ.
4. Полунепрерывный синтез ДНК.
5. Ферментативные активности ДНК-полимераз E. coli.
6. Плазмиды.
7. Элиминация плазмид.
8. Транспозирующиеся генетические элементы.
9. IS-элементы.
10. Tn-элементы: структура и свойства.
11. Конъюгативные транспозоны.
12. Структура бактериальной РНК-полимеразы и сайты инициации транскрипции (промоторы).
13. Промоторно-операторные области оперонов.
14. Оперон на примере организации лактозных генов.
15. Триптофановый оперон.
16. Регуляция экспрессии генов в оперонах.
17. Негативные и позитивные системы контроля экспрессии генов.
18. Лизогенный цикл развития λ-фага в E. coli.
19. Литический цикл развития; λ-фага в E. coli.
20. Генетическая структура; λ-фага.
21. Получение и скрининг библиотек рекомбинантных ДНК.
22. Плазмидные векторы, их применение.
23. Плазмидный вектор pUC19.
24. Рестрикционный анализ хромасомальной и плазмидной ДНК
25. Полимеразная цепная реакция.
26. Применение метода полимеразной цепной реакции в микробиологии и генетике.
27. Методы обнаружения рекомбинантных клонов (рекомбинантных плазмид) с определенным клонированным фрагментом ДНК.
28. Основные молекулярно-биологические и генетические методы, применяемые при исследовании микроорганизмов.
29. Химическое и ферментативное секвенирование ДНК.
30. Анализ последовательностей ДНК и РНК.
31. Гибридизация ДНК. Southern blotting- метод.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Генетика микроорганизмов** предполагает полнотекстовые книги и журналы, базы данных, реферативные и информационные ресурсы сайта NCBI: http://www.ncbi.nlm.nih.gov.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционный зал, оборудованный интерактивной и обычной досками, мультимедийным проекционным оборудованием EPSON EMP – TW10 и EPSON H391B.
Обрудование в лабораториях:

- Атомно-абсорционный пламенно-эмиссионный програм.-управл.спектрофотометр
- Газовый хроматограф GC-2014
- Лабор. установка для измерения наноразмерных частиц на базе анализатора Malvern
- Хромато-масс-спектрометрическая система
- Низкотемпературный морозильник
- Жидкостной хроматограф LC-20
- Амплификатор градиен. с блок.в копл:пробир,стрипы,планш.
- Микроскоп оптический лабораторный "Аксиостар" 3 шт.
- Микроскоп тринокулярный МС-400
- Респирометр замкнутого цикла для автоматиз.измер.уров. потребл.кислор.и выдел.уг
- Система ввода изображения "Видео-Тест-Размер"
- Спектрофотометр
- Ферментер ВЛС 2 шт.
- Флуоресцентный блок
- Фотометр планшетный Мультискан Асцент без фильтр. и прогр. обеспеч.
- Холодильник мед.вертикальный 382 л tc-86/в комплекте/
- Автоклавируемый ферментер и биореактор
- Амплификат.с многоур.контр.темпер.в компл.с градиен.набор./
- Гель-документир.сист.(BioRad) в компл.с управ.комп.и принте
- Многофункцион.микропланшетный ридер INFINITE M200
- Спектрофотометр UV-1650PC в компл. с термостатир.ячейкой и кюветами кварцев.
- Трансиллюминатор MACROVUE UV-25
- УОС-99-01ламинарный бокс "САМПО" (ВЛ-12-1000)
- Ультразвуковой процессор с таймер.и режим. пульсации+зонд супенчатый 2мм для обр
- Высокоэффективный жидкостной хроматограф LC-20 AD в комплекте
- Цифровой спектрофотометр PD-303UV
- Микровизор mVizo-103
- Комплект для прямого копирования PhotoMan
- Микроплан.спектрофот.б/темп.контр.в компл.с ПО Bencmark Plu
- Сист.аналит.жидк.хромотограф.для идентиф.и очист.белков и пептидов/колон.,коллек
- Спектрофотометр UV-1700 в компл. фирмы Шимадзу
- Жидкостный сцинтиляционный счетчик
- Низкотемпературный морозильник

- Амплификат.с многоур.контр.темпер.в компл.с градиен.набор./
- Ячейка электрофореза,16см,20 лунок,1ммтолщ.геля(BioRad)
- Спектрофотометр UV-mini-1240
- Устр.компьютер.4-х канал.д/обнаруж.в реж.реальн.врем.флуоресцент.детекц.специф.п
- Bio-Rad Laboratories для проведения ПЦР с детекцией э/форезом
- Жидкостной хроматограф LC-20AD
- Спектрофотом.BioSpec-Mini в компл.с 1-позиц.держат.кювет на 10мм,каб
- Камера д/провед.пульс-электрофор.с охлаж.модулем
- Автоклавируемый ферментер и биореактор
- Газовый хроматограф GC-2014
- Жидкостный хроматограф высокого давления
- Градиентн. амплификатор на 2 смен.блока с 2 блок.96*0,2 мл
- Микроскоп лабораторный "Лейка"
- Оборудование для анализа ДНК
- Спектрофотометр Ultrospec 3300 pro
- Установка для амплификации и электрофореза нуклеиновых кислот
- Установка для секвенирования ДНК модель MEGA BACE в комплекте
- Сканирующий кюветный спектрофотометр SmartSpec Plus с кварц спектрофотометр.кюве
- Автоклавируемый ферментер и биореактор
- Анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01 УНИПЛАН
- Двухлучевой спектрофотометр модель UV-1650(PC) в компл. с програм.обеспечением,
- Скан.кювет.спекторофот.в комп:кварц.спектр.кювета,кюветы,управ.ко
- Жидкостной хроматограф LC-20
- Лабораторная установка для ПЦР в реальном времени
- Микроскоп LEICA DM 2000 в комплекте
- Спектрофлуориметр RF-1501
- Планшетный спектрофотометр xMark(BioRad) 200-1000 нм
- Ультразвуковой процессор с таймер.и режим. пульсации+зонд супенчатый 2мм.

9. Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации **: Зачет**
Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации **: Письменное контрольное мероприятие**
Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации : 2 з.е.

Показатели оценивания

Отсутствие знаний, умений и навыков или наличие общих, неконструктивных знаний в области генетики прокариот, фрагментарные знания строения генетического аппарата прокариот и вирусов; процессов репликации, транскрипции, трансляции; методов, применяемых в генетике прокариот.	Неудовлетворительно
В целом сформированные, системно организованные знания теории генетики прокариот, незначительные ошибки в знаниях о строении и процессах, происходящих с генетическим аппаратом прокариот и вирусов. Достаточно сформированные знания о современных генетических методах и успешное применение их на практике в решении конкретных научных задач	Хорошо