

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«11» января 2021 г.

Регистрационный № УД- 9386 /уч.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

по специальности

1-31 01 03 Микробиология

специализации

1-31 01 03 01 Прикладная микробиология

1-31 01 03 02 Молекулярная микробиология

2021 г.

Программа государственного экзамена составлена на основе ОСВО 1-31 01 03-2013, учебных планов УВО № G 31-129/уч. и № G 31з-156/уч., утвержденных 30.05.2013 г., типовых программ по дисциплинам «Физиология человека и животных» ТД-Г. 447/тип. от 10.01.2013, «Вирусология» ТД-Г. 448/тип. от 10.01.2013, «Систематика микроорганизмов» ТД-Г. 445/тип. от 10.01.2013, «Генетика микроорганизмов» ТД-Г. 456/тип. от 10.01.2013, «Физиология растений» ТД-Г. 455/тип. от 10.01.2013, «Генетика» ТД-Г. 526/тип. от 13.08.2015, «Векторные системы» ТД-Г. 523/тип. от 10.01.2013, «Иммунология» ТД-Г. 574/тип. от 03.05.2016.

СОСТАВИТЕЛИ:

Владимир Васильевич Лысак, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Марина Алексеевна Титок, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Александр Георгиевич Песнякевич, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Владислав Евгеньевич Мямин, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Светлана Леонидовна Василенко, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Денис Олегович Герловский, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук;

Владимир Антонович Прокулевич, заведующий кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Татьяна Ивановна Дитченко, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Советом биологического факультета
(протокол № 5 от 18 ноября 2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 2 от 7 декабря 2020 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен является одной из обязательных составляющих итоговой аттестации студентов. Программа комплексного государственного экзамена по специальности 1-31 01 03 Микробиология и специализации 1-31 01 03-01 Прикладная микробиология, 1-31 01 03-02 Молекулярная микробиология разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта I ступени высшего образования и Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Программа комплексного государственного экзамена определяет и регламентирует структуру и содержание комплексного государственного экзамена по специальности 1-31 01 03 Микробиология.

В программу комплексного государственного экзамена включаются следующие учебные дисциплины общепрофессионального и специального циклов: «Вирусология», «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Экология и рациональное природопользование», «Цитология и гистология», «Генетика», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Молекулярная биология», «Молекулярные аспекты эволюции», «Векторные системы», «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов», «Механизм биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов», «Генетика микроорганизмов», «Медицинская и санитарная микробиология».

Комплексный государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Цель проведения комплексного государственного экзамена по специальности – выявление компетенций специалиста, т. е. теоретических знаний и практических умений, необходимых для решения теоретических и практических задач специалиста с высшим образованием.

Программа комплексного государственного экзамена носит системный, междисциплинарный характер и ориентирована на выявление у выпускника общепрофессиональных и специальных знаний и умений.

Выпускник должен:

знать:

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;

- молекулярные механизмы поддержания и точного воспроизведения наследственной информации в клетках;

- особенности генетической организации про- и эукариотических микроорганизмов;

- общие свойства молекул, обладающих антигенными свойствами, химическую структуру и классификацию иммуноглобулинов, генетические основы формирования их специфичности по отношению к антигенам;

- особенности организации бактериальных клеток;

- биохимические и физиологические основы функционирования микроорганизмов;
- принципы составления питательных сред, обеспечивающих оптимальное развитие клеток микроорганизмов различного происхождения;
- характеристику основных групп микроорганизмов и их представителей;
- понятия патогенности и вирулентности микроорганизмов;
- уметь:
- использовать теоретические знания по структурной организации клеток микроорганизмов в качестве научной основы решения прикладных задач микробиологии, биотехнологии и других смежных дисциплин и применять их в практической деятельности;
- использовать теоретические знания по физиологии микроорганизмов в качестве научной основы микробиологической промышленности и биотехнологии;
- решать задачи общей и частной оптимизации процесса культивирования микроорганизмов;
- применять принципы генетического анализа для целенаправленного конструирования микроорганизмов с заданными свойствами;
- объяснять роль и значение иммунной системы человека;
- ориентироваться в многообразии мира микроорганизмов;
- определять общее микробное число и титр бактерий группы кишечных палочек в воде и пищевых продуктах;
- владеть:
- основными молекулярно-биологическими понятиями и соответствующими терминами;
- микроскопическими методами выявления отдельных органелл и структур бактериальной клетки;
- методами изучения ферментов у микроорганизмов;
- основными методами культивирования микроорганизмов с учетом их потребностей и особенностей жизнедеятельности;
- методами генетического анализа микроорганизмов;
- основными принципами видовой идентификации микроорганизмов.

Освоение образовательной программы по специальности 1-31 01 03 «Микробиология» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы;

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы;

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры;

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, доклады и материалы к презентациям;

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований;

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов;

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научнотехнических и других информационных источниках;

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней;

ПК-9. Проводить патентную работу, составлять патентные заявки;

ПК-10. Организовывать работу по обоснованию целесообразности научных проектов и исследований;

ПК-11. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности;

ПК-12. Использовать специальную аппаратуру, оборудование, приборы и технические средства при осуществлении производственной деятельности;

ПК-13. Обеспечивать технологическую эксплуатацию микробиологического производства;

ПК-14. Разрабатывать планы мероприятий повышения эффективности и экологической безопасности микробиологического производства;

ПК-15. В составе группы специалистов участвовать в создании стандартов и нормативов;

ПК-16. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при проведении микробиологических работ в промышленных условиях, обеспечивать обучение персонала правилам техники безопасности на производстве;

ПК-17. Осуществлять контроль за соблюдением нормативных актов по охране окружающей среды и применять методы защиты от воздействия вредных микроорганизмов в процессе осуществления производственной деятельности;

ПК-18. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании микробиологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности;

ПК-19. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

ПК-20. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

ПК-21. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

ПК-22. Анализировать и оценивать собранные данные;

ПК-23. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками производственного процесса;

ПК-24. Готовить доклады, материалы к презентациям;

ПК-25. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК-26. Владеть современными средствами телекоммуникаций;

ПК-27. Применять методы анализа и организации внедрения инноваций;

ПК-28. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Экзамен (ответы студентов и беседа с экзаменуемыми) проводится на русском или белорусском языке.

В ходе подготовки экзаменуемые имеют право использовать учебные программы соответствующих дисциплин.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 30 минут (но не более 1 астрономического часа). Время, которое отводится на ответ одного экзаменуемого, – до 30 минут.

Структура экзаменационного билета

Вопросы экзаменационного билета из учебных дисциплин, выносимых на государственный экзамен: «Вирусология», «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Экология и рациональное природопользование», «Цитология и гистология», «Генетика», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Молекулярная биология», «Молекулярные аспекты эволюции», «Векторные системы», «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов», «Механизм биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов», «Генетика микроорганизмов», «Медицинская и санитарная микробиология» отражают содержание образовательной программы по специальности 1-31 01 03 «Микробиология».

Экзаменационный билет состоит из теоретической части (3 вопроса) из трех разделов: раздел I. «Биологическое разнообразие и рациональное природопользование», раздел II. «Молекулярно-генетические и физиолого-биохимические основы функционирования живых систем», раздел III. «Микробиология», позволяющие оценить полученные в процессе обучения знания и практические навыки.

Первый вопрос билета включает вопрос из раздела I. «Биологическое разнообразие и рациональное природопользование» (учебные дисциплины «Вирусология», «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Экология и рациональное природопользование») либо раздела II. «Молекулярно-генетические и физиолого-биохимические основы функционирования живых систем» (учебные дисциплины «Цитология и гистология», «Генетика», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Молекулярная биология», «Молекулярные аспекты эволюции», «Векторные системы»).

Второй и третий вопросы билета включают вопросы из раздела III. «Микробиология» (учебные дисциплины «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов», «Механизм биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов», «Генетика микроорганизмов», «Медицинская и санитарная микробиология»).

Для уточнения экзаменационной отметки обучающемуся, могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой государственного экзамена. Количество дополнительных вопросов не должно превышать трех.

СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Учебная дисциплина «Вирусология»

1. Основные характеристики групп вирусов по системе Балтимора.
2. Структура вирусных частиц и основные функции компонентов вирионов (белков, нуклеиновых кислот и др.).
3. Особенности взаимодействия вирусов с клетками (бактериями, клетками человека, животных, растений).
4. Клеточные и организменные стадии вирусного патогенеза. Важнейшие вирусные инфекции человека.
5. Специальные методы выделения и изучения вирусов человека, животных, растений. Методы, используемые в работе с бактериофагами.

Учебная дисциплина «Основы ботаники»

1. Анатомо-морфологические особенности высших растений как результат приспособления к жизни на суше.
2. Индивидуальное развитие покрытосеменных: микро- и макроспорогенез, формирование гамет, двойное оплодотворение, развитие семени и плода.
3. Общая характеристика водорослей: строение таллома и клетки, фотосинтезирующие пигменты, продукты ассимиляции, размножение и циклы развития. Классификация.
4. Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов: строение таллома и клетки, химический состав клеточной стенки, запасные вещества, размножение и циклы развития. Классификация.

Учебная дисциплина «Основы зоологии»

1. Взаимоотношения типа «мутуализм» и «протокооперация» между животными, протистами и микроорганизмами.
2. Паразитизм. Формы паразитизма. Адаптации животных к паразитическому образу жизни.
3. Формы полового размножения животных: преимущества и недостатки.
4. Разнообразие жизненных циклов беспозвоночных.
5. Разнообразие ядов животных, их состав, специфика применения. Использование ядов животных человеком.

Учебная дисциплина «Экология и рациональное природопользование»

1. Экология популяций. Пространственное распределение, динамические характеристики (рождаемость, смертность, типы роста).
2. Основные типы межпопуляционных взаимодействий.
3. Биогеоценозы и экосистемы. Трофические пирамиды, пищевые цепи и сети, эффективность перехода энергии с одного трофического уровня на другой.
4. Состав и строение биосферы, роль человека в ее эволюции. Техносфера.
5. Основные биогеохимические циклы (углерода, азота, фосфора). Влияние человеческой деятельности на биогеохимические циклы в биосфере.

Примерный перечень вопросов по разделу 1 для подготовки к комплексному государственному экзамену включает приведенные выше вопросы по учебным дисциплинам «Вирусология», «Основы ботаники», «Основы зоологии», «Экология и рациональное природопользование».

РАЗДЕЛ II. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Учебная дисциплина «Цитология и гистология»

1. Строение, свойства и функции биологических мембран. Одномембранные компоненты клетки, их организация и функции.
2. Опорно-двигательная система клетки (цитоскелет): компонентный состав, особенности организации и выполняемые функции.
3. Закономерности воспроизводства клеток. Клеточный цикл и его генетический контроль. Митоз, апоптоз и некроз клеток.
4. Особенности организации и функционирования покровных эпителиев, их морфологическая и гистогенетическая классификации.
5. Ткани внутренней среды организма: классификация, особенности организации, свойства и выполняемые функции.

Учебная дисциплина «Генетика»

1. Понятие о наследственности и изменчивости. Цитологические основы наследственности. Ядерное и внехромосомное наследование.
2. Принципы и методы генетического анализа про- и эукариот.
3. Наследование при моно-, ди-, полигибридных скрещиваниях. Представление Г. Менделя о дискретности наследственности (факториальная гипотеза).
4. Генотип как сложная система аллельных и неаллельных взаимодействий.
5. Хромосомная теория наследственности Моргана. Сцепление и кроссинговер. Карты хромосом, принципы их построения.

6. Структура и функции гена. Особенности структурной организации генов у про- и эукариотических организмов.

7. Изменчивость (Наследственная и ненаследственная, комбинативная, мутационная, модификационная) изменчивость. Молекулярные механизмы генных мутаций. Хромосомные aberrации. Геномные мутации. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Генетический мониторинг.

8. Системы генетической регуляции метаболизма у про- и эукариотических организмов.

Учебная дисциплина «Физиология растений»

1. Структура и функции фотосистем высших растений.
2. Сравнительный анализ биохимических превращений C₃- и C₄-путей фотосинтеза.
3. Структура, функции и биосинтез основных классов фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды).
4. Макро- и микроэлементы минерального питания растений. Механизмы поступления ионов и воды в растительную клетку.
5. Понятия стресса и адаптации. Основные механизмы стресс-устойчивости высших растений.

Учебная дисциплина «Физиология человека и животных»

1. Функции нервной системы. Нейрофизиологические основы поведения.
2. Эндокринная система и ее регуляторные функции.
3. Регуляция мышечного тонуса и движений. Механизм мышечного сокращения.
4. Система кровообращения человека и ее регуляция
5. Система дыхания животных и человека и ее регуляция
6. Система пищеварения человека и ее регуляция.
7. Выделительная система человека. Функции почек.

Учебная дисциплина «Иммунология»

1. Иммунитет к инфекционным заболеваниям и его формы. Методы создания искусственного иммунитета, его значение в борьбе с инфекционными заболеваниями.
2. Конститутивные факторы защиты организма млекопитающих от чужеродных антигенов (воспаление, фагоцитоз, комплемент). Восприятие и передача информации клетками, обеспечивающими работу этих факторов.
3. Формы иммунного ответа организма млекопитающих на чужеродные антигены. Когнатные и гуморальные взаимодействия клеток в ходе развития иммунных ответов на тимусзависимые антигены.
4. Химическая структура иммуноглобулинов и выполняемые ими функции. Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов и их специфичности по отношению к чужеродным антигенам.

5. Условия и характер взаимодействия антиген-антитело. Основные группы методов исследования, базирующиеся на применении антител.

Учебная дисциплина «Молекулярная биология»

1. Репликация ДНК. Основные типы ДНК-полимераз, их структура, ферментативные активности и роль во внутриклеточных процессах. Контроль точности воспроизведения ДНК. Координация синтеза ДНК на комплементарных матричных цепях. Вилка репликации ДНК: ферменты и вспомогательные белки, их свойства и роль в репликации ДНК. Контроль инициации и терминации репликации ДНК.

2. Репарация ДНК. Механизмы эксцизионной репарации ДНК (эксцизия нуклеотидов, оснований). Пострепликативная коррекция неспаренных оснований. SOS-репарация. Роль рекомбинационных процессов в репарации повреждений ДНК.

3. Транскрипция. Информационная РНК, ее структура и функциональные участки, различия у про- и эукариот. РНК-полимеразы про- и эукариот: структура ферментов и функции основных субъединиц. Бактериальные и эукариотические промоторы и механизм их распознавания РНК-полимеразой. Последовательность событий при инициации и терминации транскрипции у про- и эукариот, роль транскрипционных факторов в этих процессах.

4. Трансляция. Основные свойства генетического кода. Аминоацилирование тРНК: ферменты, специфичность. Роли различных РНК и белков в процессе трансляции. Последовательность событий в ходе инициации, элонгации и терминации трансляции. Энергозатраты на включение одного аминокислотного остатка в растущую полипептидную цепь.

Учебная дисциплина «Молекулярные аспекты эволюции»

1. Канонические формы изменчивости. Типы и механизмы генных, хромосомных и геномных мутаций и их роль в эволюции.

2. Типы мутационных изменений у микроорганизмов, обусловленных мобильными генетическими элементами. Гибридный дисгенез, мутационные взрывы. Роль в эволюции.

3. Неканонические формы изменчивости (метилирование ДНК, родительский геномный импринтинг, РНК-интерференция, прионизация) и их роль в эволюции. Эпигенетическая теория эволюции.

4. Пути усложнения генома. Блочно-модульный принцип организации генетической (ДНК) и эпигенетической (хроматин) структуры генома. Генные сети, типы, особенности организации, соподчиненный характер.

5. Эволюция онтогенеза как основа филогенетических преобразований. Дестабилизирующий отбор. Эволюционные «качели».

Учебная дисциплина «Векторные системы»

1. Векторные системы для молекулярного клонирования в клетках бактерий (плазмидные, фаговые, гибридные вектора). Типы векторов, сконструированных на основе ColE1-репликона, фага λ , нитевидного фага M13.

2. Ферменты рестрикции. Классификация, значение для генной инженерии. Рестриктазы класса II. Классификация. Условия реакции рестрикции.

3. Организация T-ДНК и *vir*-локуса Ti-плазмид *A. tumefaciens*. Механизм переноса T-ДНК Ti-плазмид *A. tumefaciens*. Принципы создания векторов на основе Ti-плазмид *A. tumefaciens*.

4. Общая характеристика бактериальных плазмид (классификация, базовый репликон, фенотипические маркеры). Роль плазмид в жизнедеятельности бактериальной клетки и горизонтальном переносе генов. Использование плазмид в генетической инженерии.

5. Плазмиды как векторы биотехнологии. ColE1 репликон как основа для создания векторных систем для молекулярного клонирования (вектора общего и специального назначения).

6. Полимеразная цепная реакция. Принцип, возможности (синтез одноцепочечной ДНК, заякоренная ПЦР, Alu-ПЦР, синтез регуляторных участков, получение мутаций и др.), условия проведения, практическое использование.

7. Методические подходы для получения трансгенных животных и их клонирования. Перспективы применения трансгенных животных.

Примерный перечень вопросов по разделу 2 для подготовки к комплексному государственному экзамену включает приведенные выше вопросы по учебным дисциплинам «Цитология и гистология», «Генетика», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Молекулярная биология», «Молекулярные аспекты эволюции», «Векторные системы».

РАЗДЕЛ III. МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебная дисциплина «Структурная организация клеток микроорганизмов»

1. Основные отличия клеток прокариот от клеток эукариот. Общая схема ультраструктурной организации прокариотических организмов.

2. Сравнительные особенности строения клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий: химический состав компонентов, их биологическая роль и пространственная организация.

3. Бактериальные жгутики как локомоторные органеллы бактериальной клетки. Строение жгутика. Механизм функционирования жгутикового мотора. Строение органеллы движения спирохет.

4. Покоящиеся формы бактерий (эндоспоры, экзоспоры, цисты). Бактериальные эндоспоры. Характеристика и строение эндоспор. Цитология и биохимия процесса спорообразования.

Учебная дисциплина «Физиология микроорганизмов»

1. Питание микроорганизмов. Физиологические группы питания микроорганизмов. Молекулярный кислород, азот и железо как элементы питания бактерий. Факторы роста. Ауксотрофы и прототрофы.

2. Энергетический метаболизм микроорганизмов. Характеристика типов энергетического метаболизма. Способы синтеза АТФ. Источники энергии у микроорганизмов.

3. Аэробное дыхание. Синтез АТФ в дыхательной цепи митохондрий дрожжей и бактерий.

4. Анаэробное дыхание у бактерий. Основные виды анаэробного дыхания их характеристика. Биологические свойства, распространение в природе и значение бактерий, осуществляющих анаэробное дыхание.

5. Брожение у микроорганизмов. Основные виды брожения и их характеристика. Распространение в природе и практическое использование бактерий, осуществляющих брожение.

6. Окисление неорганических веществ бактериями. Механизмы окисления неорганических веществ и запасания энергии разными группами хемолитотрофов. Распространение в природе, значение и роль в круговороте веществ хемолитотрофных бактерий.

7. Использование солнечной энергии микроорганизмами. Типы фотосинтеза, осуществляемого микроорганизмами и их характеристика.

8. Биосинтез углеводов автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.

9. Биосинтез аминокислот бактериями: основные предшественники и пути биосинтеза.

Учебная дисциплина «Культивирование микроорганизмов»

1. Периодическое культивирование микроорганизмов. Классификация и краткая характеристика основных способов периодического культивирования.

2. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Общая характеристика хемостатных и тубулярных процессов. Варианты хемостатного и турбидостатного культивирования.

3. Динамика роста периодической культуры микроорганизмов. Характеристика и особенности каждой фазы.

4. Способы культивирования анаэробных микроорганизмов. Анаэроостаты.

Учебная дисциплина «Механизм биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов»

1. Биосинтез антибиотиков из ацетатных и пропионатных единиц, синтез антибиотиков нерибосомным путем и т. д.
2. Классификация антибиотиков по механизму биологического действия, химической структуре, спектру действия.
3. Противоопухолевые соединения и механизмы их действия. Влияние данных препаратов на макроорганизм.
4. Характеристика повреждающего действия антибиотиков на уровне цитоплазматической мембраны клеток. Каналообразующие антибиотики.

Учебная дисциплина «Систематика микроорганизмов»

1. Классификация прокариот. Критерии классификации прокариот. Современная филогенетическая и искусственная классификация прокариот.
2. Энтеробактерии и родственные бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе и значение отдельных представителей для человека. Бактерии *Escherichia coli* как санитарный показатель загрязнения внешней среды.
3. Миксобактерии и цитофаги: систематика, биологические свойства и распространение в природе.
4. Молочнокислые бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе, практическое использование. Патогенные представители и факторы их вирулентности.
5. Пропионовокислые бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе и практическое использование.
6. Риккетсии и хламидии: систематика, биологические свойства и распространение в природе.
7. Псевдомонады и родственные бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе и практическое значение.
8. Актиномицеты: систематика, биологические свойства, распространение и роль в природе, практическое использование.
9. Бактерии, образующие эндоспоры; их характеристика, распространение в природе и практическое использование.
10. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии; их характеристика, распространение и роль в природе, практическое использование. Механизм фиксации молекулярного азота бактериями.
11. Археи: систематика, отличия от бактерий и эукариот, характеристика основных групп, распространение в природе, значение.
12. Микоплазмы: систематика, характеристика, распространение и роль в природе.
13. Фототрофные бактерии: систематика, характеристика, распространение и значение в природе.
14. Отдел Basidiomycota: систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности, основные представители.

15. Грибоподобные организмы, относящиеся к царству Protozoa: систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности, основные представители.

16. Фототрофные эукариотические микроорганизмы: систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности, основные представители.

17. Отдел Ascomycota: систематика, общая характеристика, особенности жизнедеятельности, основные представители.

18. Грибоподобные организмы, относящиеся к царству Chromista (Stramenopila).

Учебная дисциплина «Генетика микроорганизмов»

1. Особенности организации генетического аппарата бактерий. Механизм репликации бактериальной хромосомы.

2. Особенности генетической организации генов прокариот. Организация регуляторных участков. РНК-полимераза. Особенности процессов транскрипции и трансляции генов прокариот.

3. Регуляция экспрессии генов прокариот на примере лактозного и триптофанового оперонов. Катаболитная репрессия. Использование lacZ-гена в качестве репортерного в составе векторов для молекулярного клонирования.

4. Мутационный процесс. Молекулярный механизм генных, хромосомных и геномных мутаций. Значение мутационных изменений.

5. Механизмы репарации генетического материала у бактерий (фотореактивация, эксцизионная репарация, репарация неспаренных оснований, пострепликативная, или рекомбинационная репарация, SOS-репарация).

6. Рекомбинация как способ генетического обмена у бактерий. Молекулярные механизмы гомологичной и сайт-специфической рекомбинации. Мобильные генетические элементы бактерий. Особенности организации, механизмы транспозиции, роль в клетке.

7. Способы генетического обмена у бактерий. Молекулярные механизмы трансформации, конъюгации и трансдукции. Роль в жизнедеятельности бактериальной клетки, сферы использования.

Учебная дисциплина «Медицинская и санитарная микробиология»

1. Факторы патогенности и вирулентности болезнетворных бактерий, локализация кодирующих их генетических элементов. Единицы вирулентности и метод их определения.

2. Эндо- и экзотоксины бактерий, патогенных для человека и животных. Классификация токсинов по механизмам действия.

3. Системы секреции факторов патогенности болезнетворных бактерий.

4. Основные группы санитарно-показательных микроорганизмов, методы их выявления. Микробное число, титр и индекс как основные санитарные показатели.

Примерный перечень вопросов по разделу 3 для подготовки к комплексному государственному экзамену включает приведенные выше вопросы по учебным дисциплинам «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов», «Механизм биосинтеза антибиотиков и их действие на клетки микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов», «Генетика микроорганизмов», «Медицинская и санитарная микробиология».

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Глушен, С.В. Цитология и гистология: учеб. пособие / С.В. Глушен. – Мн.: Изд. центр БГУ, 2017.
2. Глушен, С.В. Цитология и гистология: учеб. пособие / С.В. Глушен. – Мн.: Изд. центр БГУ, 2017.
3. Лемеза Н.А. Практикум по основам ботаники. Водоросли и грибы: учеб. пособие с грифом МО / Н.А. Лемеза. – Мн.: Вышэйшая школа, 2017.
4. Лысак В. В. Физиология микроорганизмов: учеб.-метод. пособие / В. В. Лысак, Е.И. Игнатенко. – Мн.: БГУ, 2016.
5. Лысак, В.В. Систематика микроорганизмов: учеб. пособие / В.В. Лысак, О.В. Фомина. – Мн.: БГУ, 2014.
6. Лысак, В.В. Физиология микроорганизмов: учеб. пособие / В.В. Лысак– Мн.: БГУ, 2014.
7. Нетрусов, А.Н. Микробиология: теория и практика. В 2 ч.: учебник / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Издательство Юрайт, 2018.
8. Песнякевич, А.Г. Иммунология: учеб. пособие / А.Г. Песнякевич. – Мн.: БГУ, 2018.
9. Песнякевич, А.Г. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие / А.Г. Песнякевич. – Мн.: БГУ, 2017.
10. Фомина, О.В. Культивирование микроорганизмов: учеб. пособие / О.В. Фомина, В.В. Лысак. – Мн.: БГУ, 2018.
11. Хвир, В.И. Основы зоологии: низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы: учеб. пособие / В.И. Хвир, О.Ю. Круглова. – Мн.: Изд. центр БГУ, 2016.
12. Юрин, В.М. Ксенобиология: учебник / В.М. Юрин. – Мн.: БГУ, 2015.

Перечень дополнительной литературы

1. Альгология и микология / А.С. Шуканов [и др.] : учеб. пособие. – Мн.: БГУ, 2009.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
3. Зинченко, А.И. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии / А.И. Зинченко, Д.А. Паруль. – Мн.: Вышэйшая школа, 2005.
4. Лысак, В.В. Важнейшие группы микроорганизмов: пособие / В.В. Лысак [и др.]. – Мн.: БГУ, 2012.
5. Лысак, В.В. Микробиология. Практикум: пособие / В.В. Лысак, Р.А. Желдакова, О.В. Фомина. – Мн. : БГУ, 2015.
6. Лысак, В.В. Микробиология: учеб. пособие / В.В. Лысак. – Мн.: БГУ, 2008.
7. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 1. Законы наследственности. Курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2008.

8. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 2. Хромосомная теория наследственности. Курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2012.
9. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013.
10. Ройт, А. Основы иммунологии / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – М.: Мир, 2000.
11. Сауткина Т.А. Ботаника. Практикум по морфологии растений: учеб. пособие / Т.А. Сауткина. В.Д. Поликсенова. – Мн.: БГУ, 2017.
12. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные / В.В. Черник [и др.]. – Мн.: БГУ, 2010.
13. Титок, М.А. Молекулярные аспекты эволюции: пособие. – Мн.: БГУ, 2011.
14. Физиология человека: учебник / под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2007.
15. Черник, В.В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные / В.В. Черник, М.А. Джус. – Мн.: БГУ, 2012.
16. Экология и рациональное природопользование: учебное пособие / В.В. Гричик, Л.В. Камлюк, Г.А. Семенюк. – Мн.: БГУ, 2013.
17. Юрин, В.М. Физиология растений: учебное пособие / В.М. Юрин. – Мн.: БГУ, 2010.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
КОМПЛЕКСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
