

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и информационно-
аналитической работе БГПУ

В.М.Зеленкевич

2015 г.

Регистрационный №УД- 25-04/02 /уч.

МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;

1-02 04 02 Биология и география

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта учреждения высшего образования ОСРБ для специальностей 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география, утвержденного 30.08.2013 г. № 88

СОСТАВИТЕЛИ:

Ж.Э.Мазец, доцент кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент

Т.О.Крисевич, старший преподаватель кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

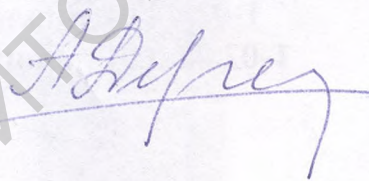
В.Н.Леонтьев, заведующий кафедрой биотехнологии и биоэкологии БГТУ, кандидат химических наук, доцент;

И.А.Гончарова, ведущий научный сотрудник института микробиологии НАН Беларуси, кандидат биологических.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей биологии и ботаники
(протокол № 3 от 14.10.2015)

Заведующий кафедрой

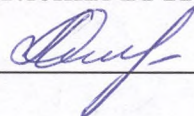


А.В.Деревинский

Научно-методическим советом УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 1 от 20.10.2015)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического
управления БГПУ



Е.А.Кравченко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Микробиология с основами биотехнологии» предусмотрена образовательным стандартом и типовым учебным планом подготовки студентов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география.

Учебная дисциплина «Микробиология с основами биотехнологии» – одна из фундаментальных дисциплин, изучающих микроорганизмы и возможности использования продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. Учебная дисциплина «Микробиология с основами биотехнологии» создает материалистическую базу для теоретической и прикладной медицины, гигиены, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, где используются биотехнологические процессы.

Изучение данной учебной дисциплины даст студентам современные знания, необходимые высококвалифицированным специалистам-биологам, об особенностях организации, закономерностях функционирования и способах регуляции физиологических процессов микроорганизмов, роли генетического конструирования как современном методе совершенствования пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов, интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения, утилизации отходов различного происхождения. Освоение программы курса будет способствовать развитию студентов-биологов как самостоятельных специалистов, обладающих как фундаментальными знаниями, так и практическими навыками, необходимыми при проведении исследований на современном научно – методическом уровне. Учебная дисциплина «Микробиология с основами биотехнологии» состоит из двадцати основных разделов, в которых на современном уровне рассматриваются морфология, физиология, генетика, систематика, экология микроорганизмов и основы биотехнологических процессов в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Целью изучения учебной дисциплины «Микробиология с основами биотехнологии» является создание у студентов четкой системы знаний о целостном организме бактерий и вирусов, их макро- и микроструктуре, физиологии и генетике, комплексе научных знаний по современной систематике бактерий и вирусов, о способах получения практически ценных веществ в ходе процессов культивирования микроорганизмов, свободнорастущих клеток многоклеточных организмов, а также трансгенных растений и животных.

К основным **задачам** учебной дисциплины относится:

- получение студентами теоретических знаний об общих закономерностях и конкретных механизмах, лежащих в основе жизнедеятельности прокариот;

- формирование представлений об экологических особенностях и приспособленности бактерий и вирусов к среде обитания;
- ознакомление студентов с современными представлениями о классификации бактерий и вирусов;
- получение студентами-биологами сведений о значении бактерий и вирусов в природных экосистемах и их роли в жизни человека;
- получение представлений об объектах, основных методах и технологиях производства продуктов питания, биологически активных веществ, средств диагностики и профилактики болезней, защиты окружающей среды.

Программа курса составлена с учетом междисциплинарных связей и программ по смежным курсам химического и биологического профиля, предусмотренных типовым учебным планом подготовки специалистов по специальностям: 1-02 04 01 Биология и химия и 1-02 04 02 Биология и география: «Органическая химия», «Биохимия», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Генетика», «Цитология», «Молекулярная биология», «Экология», «Методика преподавания биологии».

Требования к академическим компетенциям студента.

Студент должен:

- 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-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-10. Уметь осуществлять учебно-исследовательскую деятельность.

Требования к социально-личностным компетенциям студента.

Студент должен:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям студента.

Студент должен:

- ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.

В соответствии с образовательным стандартом в результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- особенности морфоструктуры прокариот;
- физиологию и биохимию основных процессов жизнедеятельности прокариот;
- систематику и крупные таксоны бактерий и вирусов и их характеристики;

- экологические особенности бактерий и вирусов и приспособленность к среде обитания;
- значение бактерий и вирусов в природных экосистемах и жизни человека;
- механизмы борьбы с бактериальной и вирусной инфекцией;
- основы биотехнологического производства;
- объекты биотехнологии;
- биотехнологические процессы в современном сельском хозяйстве, пищевой промышленности; в охране окружающей среды и решении проблемы получения возобновляемых энергоносителей;
- достижения и проблемы биотехнологии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

уметь:

- использовать полученные теоретические знания в профессиональной, педагогической, методической научно-исследовательской деятельности;
- оценивать влияние различных факторов среды на жизнедеятельность микроорганизмов;
- ориентироваться в технологических схемах основных биотехнологических производств;
- выделять основные стадии и составлять структурно-логические схемы производства;
- осуществлять постановку демонстрационного эксперимента по биотехнологическим процессам.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

владеть:

- навыками приготовления препаратов бактерий для микроскопического изучения;
- методикой идентификации прокариот;
- методами выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и семинарском занятиях, а итоговый контроль – на зачете и экзамене, после рассмотрения всех вопросов программы курса.

Всего на изучение учебной дисциплины «Микробиология с основами биотехнологии» по специальностям 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география дневной формы получения образования отводится 168 часов, из них аудиторных 76 часов (44 часа – лекции, 28 часов – лабораторные работы, 4 часа – семинары), 56 часов самостоятельной работы студента.

Распределение учебной нагрузки на дневной форме получения образования по семестрам:

В пятом семестре всего часов 52, аудиторная нагрузка составляет 28 часов, из них 12 часов лекции, 16 часов лабораторные занятия, 24 часа самостоятельная работа студентов. Учебным планом специальности отводится 40 часов на выполнение курсовой работы.

Текущая аттестация в форме зачета;

в шестом семестре всего часов – 116, аудиторная нагрузка составляет 48 часов, из них 32 часа лекции, 12 часов лабораторные занятия, 4 часа семинарские занятия, 32 часа самостоятельная работа студентов.

Текущая аттестация в форме экзамена.

Всего на изучение учебной дисциплины «Микробиология с основами биотехнологии» по специальности 1 - 02 04 02 Биология и география заочной формы получения образования отводится 168 часов, из них аудиторных – 18 часов (10 часов лекции, 4 часа практические (семинарские) занятия, 4 часа лабораторные занятия).

Распределение аудиторной нагрузки на заочной форме обучения по курсам:

на втором курсе аудиторная нагрузка составляет 18 часов, из них 10 часов лекции, 4 часа лабораторные занятия, 4 часа семинарские занятия.

Текущая аттестация в форме зачета;

на третьем курсе текущая аттестация в форме экзамена.

Учебным планом специальности отводится 40 часов на выполнение курсовой работы.

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Предмет и задачи микробиологии: ее место и роль в современной биологии. Краткая сравнительная характеристика структурной организации прокариотного и эукариотного типа клеток. Выделение бактерий и цианобактерий в самостоятельное царство прокариот. Специфические черты прокариотических организмов.

Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья. Роль микроорганизмов в процессах круговорота биогенных элементов в природе. Значение микроорганизмов в жизни и хозяйственной деятельности человека. Патогенные микроорганизмы и борьба с инфекционными заболеваниями. Использование микроорганизмов в промышленности. Подразделение микробиологии: общая микробиология, медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, техническая, космическая, вирусология, генетика микроорганизмов. Задачи различных направлений микробиологической науки.

Промышленная микробиология и микробиологическая технология, перспективы развития этих отраслей. Научные основы микробиологической промышленности, современная биотехнология, и ее возможности в решении проблем, стоящих перед человечеством: производство пищевого белка, пополнение дефицита природных ресурсов, очистка окружающей среды от загрязнения. Разработки, направленные на запросы различных отраслей промышленности.

Методы микробиологических исследований: микроскопия, выделение чистых культур микроорганизмов и культивирование их, идентификация и др. Правила работы в микробиологических лабораториях.

Биотехнология как наука, предмет, объекты и основные цели. Этапы развития биотехнологии. Связь биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Отрасли биотехнологии и их роль. Новые направления в биотехнологии. Продукты биотехнологического производства.

Тема 2. Возникновение и развитие микробиологии

Открытие микромира А. Левенгуком (1695 г.). Морфологический период в микробиологии.

Работы Л. Пастера (1822-1895), заложившие основы физиологического направления в микробиологической науке. Исследования Р. Коха (1843-1910), Л.С. Ценковского (1822-1877), И.И. Мечникова (1845-1916), Д.К. Заболотного (1866-1929), П. Эрлиха (1854-1915) и др., определившие успехи медицинской микробиологии.

Работы основоположников почвенной микробиологии С.Н. Виноградского (1856-1953) и М. Бейеринка (1851-1931), В.Л. Омелянского (1867-1928). Открытие вирусов Д.И. Ивановским (1864-1920). Первые успехи вирусологии. Развитие биохимического направления в микробиологии.

Работы А. Клейвера (1888-1956) и К. ван Нилля, показавшие биохимическое единство живых организмов.

Основные направления развития современной микробиологии. Концепция биохимического единства живых организмов.

Тема 3. Морфология и структурно-функциональная организация прокариот

Особенности морфотипов прокариот. Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот. Морфологическая дифференциация. Морфогенез. Особенности морфологии структуры цианобактерий, актиномицет, архебактерий. Постоянные и временные структуры бактериальной клетки. Клеточная стенка. Окраска по Граму. Отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных прокариот. Структура, химический состав и функции клеточной стенки. Бактериальные протопласты и сферопласты, L-формы бактерий. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Транспорт веществ через ЦПМ. Производные ЦПМ и их функции. Органоиды цитоплазмы и их функции. Мезосомы, хроматофоры, тилакоиды, визикулы. Цитозоль. Ядерный аппарат (нуклеоид): химическая и структурная организация, функции. Модель структуры ДНК Уотсона-Крика. Различные формы организации двухцепочечной ДНК. Репликация бактериальной хромосомы. Механизм репликации и сегрегации бактериальной хромосомы. Рибосомы, их строение и отличие от рибосом эукариот. Структура РНК. Поверхностные структуры бактериальной клетки. Капсула, слизистые чехлы, ворсинки. Жгутики, их строение, размещение на клетке, механизм функционирования. Скользящий тип движения миксобактерий, микоплазм, нитчатых серобактерий и цианобактерий. Пили, ворсинки (фимбрии) общего типа, половые пили, шипы. Внутриплазматические включения. Аэросомы, карбоксисомы, магнитосомы, фикобилисомы. Морфологическая дифференцировка клеток прокариот (эндоспоры, экзоспоры, цисты, гетероцисты, акинеты, гормогонии). Эндоспоры бактерий. Химический состав, строение, особенности спор. Запасные питательные вещества.

Тема 4. Физиология прокариот

Химический состав прокариотической клетки. Ферменты. Коферменты. Конституционные и индуцибельные ферменты. Классификация ферментов. Роль ферментов в жизни микроорганизмов. Регуляция активности синтеза ферментов. Факторы роста бактериальной клетки. Питание прокариот. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Органотрофы, литотрофы. Физиологические группы прокариот. Фототрофы, хемотрофы. Ауксотрофы, прототрофы. Миксотрофы. Сапрофиты и паразиты. Поступление питательных веществ в клетку прокариот (пассивная диффузия, облегченная диффузия, пассивный перенос). Метаболизм. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии. Брожение. Типы брожения: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое (гомо-

и гетероферментативное), пропионовокислородное, уксуснокислородное и т.д. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробное, аэробное дыхание. Неполное окисление. Нитратное, карбонатное, сульфатное, фумаратное дыхание. Роль в природе метанообразующих, нитрифицирующих и других прокариот. Регуляция клеточного метаболизма. Регуляция синтеза и активности ферментов. Пути метаболизма. Путь Эмбдена-Миергофа-Парнаса (Гликолиз). Путь Варбурга-Дикенса-Корекера (пентозофосфатный). Путь Энтнера-Дудорова. Регуляция различных метаболических путей. Основные механизмы, регулирующие катаболические пути. Формы запасания энергии в клетках прокариот. Субстратное фосфорилирование. Окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование. Синтез молекул АТФ. Электрон-транспортные цепи (ЭТЦ). Доноры и акцепторы электронов. Трансмембранный электрохимический градиент ионов водорода. Образование протонного потенциала на ЦПМ как источника энергии для регенерации АТФ. Ионный обмен. Разнообразные типы жизни прокариот. Классификация прокариот по типу жизни. Типы жизни, основанные на фотосинтетическом фосфорилировании. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений. Фотопигменты. Фотосистемы. Группы фотосинтезирующих прокариот. Группы хемосинтезирующих прокариот. Галобактерии, биологические особенности. Билюминисценция. Биосинтез углеводов, нуклеотидов, белков, жирных кислот и фосфолипидов. Механизмы влияния физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.

Тема 5. Систематика и классификация прокариот

История развития учения о систематике и классификации прокариот. Принципы систематики. Международный кодекс номенклатуры прокариот. Международная классификация прокариот. Таксономические категории. Группы прокариот по определителю бактерий Берги. Отделы царства Prokarya: I. Gracillicutes; II. Firmicutes; III. Tenericutes; IV. Mendosicutes.

Характеристика основных групп бактерий.

Отдел Gracillicutes: спирохеты; аэробные (или микроаэрофильные), подвижные, спиралевидные (или вибриоидные) грамотрицательные бактерии; неподвижные, или редко подвижные грамотрицательные изогнутые бактерии; грамотрицательные аэробные (или микроаэрофильные), палочки и кокки; факультативно анаэробные грамотрицательные палочки; грамотрицательные анаэробные прямые, изогнутые или спиралевидные палочки; бактерии, осуществляющие диссимиляционное восстановление серы или сульфата; анаэробные грамотрицательные кокки; риккетсии и хламидии; аноксигенные фототрофные бактерии; оксигенные фототрофные бактерии; аэробные хемолитотрофные бактерии и близкие организмы; почкующиеся и/или образующие выросты бактерии; бактерии, имеющие чехлы; нефотосинтезирующие скользкие бактерии, не образующие плодовых тел; скользкие бактерии, образующие плодовые тела.

Отдел II. Firmicutes: грамположительные кокки; грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспоры; грамположительные палочки правильной формы, не образующие спор; грамположительные палочки неправильной формы, не образующие спор; микобактерии; актиномицеты.

Отдел III. Tenericutes: микоплазмы.

Отдел IV. Mendosicutes: метаногены; сульфатредуцирующие архебактерии; экстремально галофильные архебактерии (галобактерии); архебактерии, лишенные клеточной стенки; экстремально термофильные и гипертермофильные архебактерии, метаболизирующие серу.

Фототрофные бактерии. Хемолитотрофные бактерии. Миксобактерии. Риккетсии. Спирохеты. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Группа молочнокислых бактерий. Бактерии группы кишечной палочки. Пропионовокислые бактерии. Споросоздающие бактерии. Актиномицеты. Архебактерии. Микоплазмы.

Тема 6. Рост, размножение, культивирование прокариот

Чистые культуры прокариот. Популяция прокариот. Микробные популяции: колонии, биопленки, зооглеи – своеобразные суперорганизмы. Методы их получения. Понятие роста, размножения. Основные параметры роста культур: время генерации прокариот, скорость роста и выход биомассы. Закономерность роста бактерий в периодической чистой культуре. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. Непрерывные и синхронные культуры. Культивирование иммобилизационных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (pH), молекулярного кислорода (O₂).

Тема 7. Генетика прокариот

Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Генотип, фенотип. Геном прокариот. Структура генома прокариот. ДНК – носитель генетической информации. Опероны. Принцип организации бактериальной хромосомы. Механизм функционирования оперонов. Особенности репликации ДНК у прокариот. Генетический код. Трансляция генетического кода. Молекулярные основы генетического механизма синтеза белка. Экспрессия (проявление) гена. Регуляция синтеза белка. Мутации. Спонтанные, индуцированные мутации. Классификация мутаций: генные, хромосомные, внутривхромосомные (делеции, дупликации, инверсии). Молекулярные основы мутационного процесса. Мутагенные факторы. Плазмиды: F-плазмиды, R-плазмиды, D-плазмиды, Ti-плазмиды, плазмиды патогенности и др. Транспазоны, IS-элементы. Взаимодействие плазмид с бактериальной хромосомой. Роль плазмид (азотфиксация, образование клубеньков, устойчивость к антибиотикам и др.). Рекомбинация генетического материала прокариот. Трансформация, трансдукция,

конъюгация. Умеренные фаги. Фаговая конверсия некоторых признаков бактерий.

Тема 8. Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов

Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Трансформация углеводов.

Процессы трансформации азотсодержащих веществ. Амнификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии. Гипотеза химизма азотфиксации. Значение биологической азотфиксации в азотном балансе экосистемы.

Процессы трансформации соединений фосфора. Минерализация фосфорорганических соединений растительного и животного опада. Трансформация неорганических соединений фосфора.

Процессы трансформации соединений серы. Минерализация серосодержащих органических веществ. Сульфификация и десульфификация.

Процессы трансформации соединений железа.

Тема 9. Экология прокариот

История учения. Основоположники экологического направления в микробиологии (С.Н. Виноградский, В.Л. Омелянский).

Распространение микроорганизмов в природе.

Влияние физических и химических факторов среды на бактерии: влажность, температура, лучистая энергия, ультразвук, реакция среды, кислород, антисептики.

Взаимоотношения микроорганизмов. Ассоциативные взаимоотношения: метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм. Конкурентные взаимоотношения: антагонизм, паразитизм.

Антибиотики. Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий.

Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Микрофлора ризосферы. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы.

Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными. Нормальная микрофлора человека и животных. Патогенные микроорганизмы. Инфекции. Генетика патогенности микроорганизмов. Гены и генные продукты, участвующие в формировании патогенного генотипа (а также вирулентного фенотипа) микроба. Механизм взаимодействия партнеров в системе паразит-хозяин.

Понятие о стерилизации, асептике, антисептике, дезинфекции. Пастеризация.

Тема 10. Основы вирусологии

Происхождение вирусов. РНК-ДНК – геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды.

Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина. Цикл репродукции вирусов. Хемосорбция вируса на поверхности клетки хозяина. Проникновение вируса в клетку. Реакция организма в ответ на вирусную инфекцию. Депротенизация вируса. Синтез компонентов вируса. Морфогенез вируса. Выход вирусов из клетки. Формы вирусной инфекции. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез.

Понятие о вириодах, прионах и др. Прионы – “инфекционные белки”, вызывающие медленно протекающие инфекции у животных и человека.

Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия. Резистентность фагов к физическим и химическим факторам. Практическое использование бактериофагов.

Тема 11. Объекты биотехнологии, крупно-, мелкомасштабная биотехнология

Принципиальная схема биотехнологического производства. Растения и сельскохозяйственные животные – объекты биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии и их преимущества при решении биотехнологических задач. Требования к микроорганизмам-продуцентам, производственные штаммы микроорганизмов-продуцентов. Подбор, селекция и улучшение штаммов-продуцентов.

Уровни биотехнологических производств. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология. Характеристика основных биотехнологических процессов. Основные требования и обеспечение безопасности биотехнологических процессов.

Тема 12. Биотехнологии в современном сельском хозяйстве

Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология в растениеводстве. Культивирование клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры, методы получения и использования.

Биотехнологические процессы в заготовке кормов для животных. Особенности современных технологий получения продуктов скотоводства, свиноводства, птицеводства, рыбоводства. Технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Технологии сохранения здоровья животных и обеспечения их продуктивности.

Тема 13. Биотехнологии в пищевой промышленности

Микроорганизмы в получении пищевых продуктов. Биотехнология получения кисломолочных продукты (сыр, йогурт, кефир, сметана, масло,

детское питание). Биотехнология хлебопродуктов. Бродильные производства (пиво, вино, спирт, уксус). Пищевые добавки, усилители вкуса. Аминокислоты и витамины. Ферменты в пищевой промышленности. Использование в пищевой промышленности протеиназ, амилаз, липаз, пектиназ, β -галактозидаз.

Тема 14. Генетическая инженерия в биотехнологии

Получение продуцентов и способы их улучшения (ступенчатый отбор случайных мутаций, отбор мутантов с заданным фенотипом, мутации, изменяющие экспрессию генов). Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов. Роль факторов внешней среды в регуляции метаболизма продуцентов. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы улучшения продуцентов.

Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.

Инструменты генетической инженерии. Понятие вектора. Рестриктазы, их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Гибридизационные зонды. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Способы введения клонируемой ДНК в клетки и отбор клонов.

Стратегия клонирования. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов.

Тема 15. Биотехнологии в охране окружающей среды и решении проблемы получения возобновляемых энергоносителей

Значимость рациональной переработки отходов. Биологическая переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов. Анаэробное разложение и переработка отходов. Биодegradация хлоропроизводных и полиароматических углеводородов, нефти, поверхностно-активных веществ, пестицидов.

Биотехнологии возобновляемых энергоносителей. Технология получения биомассы с использованием солнечной энергии, водоросли и водные растения, масличные растения. Ферментация, этанол, получение метана в анаэробных условиях. Системы, образующие водород. Биологический контроль микробиологической переработки отходов.

Тема 16. Технология ферментационных процессов

Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов. Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями. Общая схема ферментационных процессов.

Конструктивные особенности биореакторов (ферментеров) и требования к системам ферментации. Типы и режимы ферментации: периодические и непрерывные процессы. Продукты первой и второй стадии ферментации. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование технологических процессов. Имобилизированные ферменты. Способы иммобилизации ферментов (адсорбция, химические, электроосаждение и колоночные методы, включение в гели и полупроницаемые мембраны). Имобилизованные клетки в биотехнологии.

Тема 17. Технологии получения современных вакцин и диагностикумов

Классификация вакцин. Живые, инактивированные, субъединичные вакцины. Технологии производства бактериальных и грибковых вакцин. Основные типы питательных сред и их выбор.

Технологии производства вирусных вакцин. Культуры клеток и развивающиеся куриные эмбрионы для культивирования вирусов. Оценка эффективности вакцин и проблема их безопасности.

Понятие об иммунологических реакциях *invitro* и *invivo*. Реакции преципитации, агглютинации, иммунолюминисценции, иммуноферментный анализ и требования к антигенам-диагностикумам. Получение аллергенов и кожные аллергические пробы.

Полимеразная цепная реакция, принципы осуществления, компоненты и стадии реакции, методы учета результатов, диагностическая значимость.

Тема 18. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов

Отделение биомассы: флотация, фильтрование и центрифугирование. Физические, химические, биологические методы дезинтеграции клеток. Выделение целевого продукта: осаждение, экстрагирование, адсорбция, концентрирование, обезвоживание. Электрохимические методы, ионообменная хроматография, электрофорез и иммуноэлектрофорез, проточное центрифугирование. Аффинная хроматография. Модификация и стабилизация целевых продуктов биотехнологических процессов.

Тема 19. Биотехнологии в медицине, иммунологии и в производстве лекарств

Технологии получения антибиотиков. Получение инсулина, интерферонов, интерлейкинов. Моноклональные антитела и технология гибридом. Стволовые клетки и их использование. Клонирование.

Дисбактериозы. Нормофлора в борьбе с дисбактериозами. Препараты на основе живых культур микроорганизмов: бифидобактерии, молочнокислые бактерии, непатогенные штаммы кишечной палочки. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур.

Проблема безопасности и контроля продуктов биотехнологий.

Тема 20. Научные исследования, состояние и перспективы развития биотехнологии в Республике Беларусь

Научные учреждения, ведущие исследования в области биотехнологии и основная тематика научно-исследовательской работы. Государственные научно-технические программы в области биотехнологии. Производство продуктов биотехнологии в Республике Беларусь и перспективы его роста. Основные предприятия биотехнологической отрасли.

Проблемы и достижения современной биотехнологии.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ.

Цель курсовой работы по дисциплине «Микробиология с основами биотехнологии» – закрепить теоретические знания, освоить методику проведения экспериментальных исследований для получения практических результатов.

Структура курсовой работы включает следующие компоненты: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, библиографию, приложения.

Во введении обосновывается выбор темы, актуальность и степень ее разработанности, формулируется цель и задачи исследования, определяется его объект и предмет, указываются методы, с помощью которых будут решаться поставленные задачи. Также во введении дается общая характеристика работы и указывается ее объем: количество глав, точное количество таблиц, схем, рисунков, приложений и использованных источников.

В основной части курсовой работы (главах и разделах) необходимо логично и аргументировано излагать методику и результаты исследования. При написании глав и разделов исследователь обязан делать ссылки на источники, из которых он заимствует материал и затем анализирует его.

Содержание структурных частей работы должно соответствовать цели и задачам исследования. В конце каждой главы следует сформулировать краткие выводы.

Заключение - это логически стройное изложение основных результатов исследования и сделанных на их основе выводов. В нем должны быть подведены итоги исследования по проблеме, оно может содержать 3-5 крупных обобщений, подводящих итоги выполненной работы.

Библиографический список - это перечень литературных источников и других материалов, на которые в курсовой работе приводятся ссылки. Библиографический список оформляется в соответствии с требованием «Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации». Ссылки на литературные источники в тексте курсовой работы приводятся цифрой в квадратных скобках [5] - ссылка на источник, [5, с. 8] - ссылка с указанием страницы процитированной работы, [3; 5; 24] - ссылка на несколько работ. Номер литературного источника в ссылке должен соответствовать его номеру в библиографическом списке. Названия литературных источников в библиографическом списке необходимо размещать либо в алфавитном порядке, либо в порядке появления ссылок на них в тексте курсовой работы.

Приложения включают графические, статистические и иные материалы по результатам исследования, а также дополнительные и вспомогательные материалы. В тексте курсовой работы делаются ссылки на соответствующие приложения. Каждое приложение оформляется на отдельных листах, в правом верхнем углу указывается его порядковый номер: Приложение 1, Приложение 2 и т. п.

Курсовая работа должна быть грамотно написана на белорусском или русском языке, набрана в текстовом редакторе и распечатана на листах формата - А 4 (21,0 см x 29,7 см).

Объем курсовой работы должен находиться в пределах 25-40 страниц текста, включая иллюстрации, таблицы и список использованных источников. Текст должен быть набран в текстовом редакторе «Microsoft Word» (версия 6,0; 7,0 и далее) со следующими параметрами: поля: верхнее - 2 см, нижнее - 2,0 см, левое - 3,0 см, правое - 1,5 см; шрифт - Times New Roman; высота шрифта - 14; красная строка - 0,5 - 1,5 см; межстрочный интервал - 1; выравнивание по ширине.

Заголовки глав и разделов должны отражать содержание относящегося к ним текста. Каждую главу курсовой работы следует начинать с нового листа. Заголовки глав печатаются симметрично тексту прописными буквами.

Заголовок подразделов печатается с абзаца, строчными буквами, кроме первой прописной. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Страницы нумеруют арабскими цифрами в нижнем колонтитуле по центру. Титульный лист включается в общую нумерацию работы. На титульном листе номер не ставится. Нумерация листов и приложений должна быть сквозной. Страницы, содержащие приложения, в общий объем работы не входят.

Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруются.

Если разделы подразделяются на подразделы, то они нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. В конце заголовка подраздела точка не ставится, например «3.2» (второй подраздел третьего раздела).

В текст курсовой работы следует помещать только наиболее важные таблицы. Вспомогательный материал целесообразно помещать в приложении. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них. Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например «Рисунок. 1.2» (второй рисунок первого раздела). Если приведена только одна иллюстрация, то ее не нумеруют и «Рисунок» не пишут.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Перед таблицей указывается ее наименование. В правом верхнем углу над соответствующим наименованием помещается надпись «Таблица» с указанием ее номера. Номер должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенного точкой, например, «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела). Если в работе приведена только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. При переносе части

таблицы на другой лист указывают над ней, например, «Продолжение таблицы 1.2». На все таблицы должны быть ссылки в тексте. В случае, если в работе приводятся иллюстрации и таблицы, не являющиеся авторскими, то после их наименования указывается ссылка на источник, из которого они заимствованы.

Критериями оценки курсовой работы являются актуальность выбранной темы, глубина освоения материала, качество подбора и использования источников, степень самостоятельности выводов, общая культура изложения.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (дневная форма получения образования)

Номер темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельных (внеаудиторных) часов	Материальное обеспечение занятия наглядные, методические пособия и др.	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	семинарские занятия	лабораторные занятия				
5 семестр								
1.	Введение	2		4	4	2		
1.1.	Введение Предмет и задачи микробиологии. Специфические черты прокариотических организмов. Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья. Роль микроорганизмов в процессах круговорота биогенных элементов в природе. Значение микроорганизмов в жизни и хозяйственной деятельности человека. Подразделение микробиологии. Методы микробиологических исследований. Правила работы в микробиологических лабораториях. Биотехнология как наука, предмет, объекты и основные цели.	2		4	4	Мультимедийная презентация	[1-6, 8-10]	Краткий конспект
1.2.	Лабораторная работа № 1. «Оборудование рабочего места и техника безопасности при работе с микроорганизмами. Методы исследования микроорганизмов». 1. Ознакомить с оборудованием рабочего места в микробиологической лаборатории, техникой безопасности при работе с микроорганизмами.			4		Лабораторное оборудование, реактивы	[1-6, 8-10]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой

	2. Изучить методы исследования микроорганизмов и правила работы с микроскопом. 3. Овладеть методиками приготовления основных микробиологических препаратов.							
2.	Возникновение и развитие микробиологии Открытие микромира А. Левенгуком (1695). Морфологический период в микробиологии. Работы Л. Пастера. Исследования Р. Коха. Основные направления развития современной микробиологии. Концепция биохимического единства живых организмов.	2			4	Мультимедийная презентация	[1-6, 8-10]	Краткий конспект
3.	Морфология и структурно-функциональная организация прокариот	2		4	4			
3.1.	Морфология и структурно-функциональная организация прокариот Особенности морфотипов прокариот. Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот. Морфологическая дифференциация. Морфогенез. Особенности морфологии структуры цианобактерий, актиномицет, архебактерий. Постоянные и временные структуры бактериальной клетки. Клеточная стенка. Окраска по Граму. Отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных прокариот. Структура, химический состав и функции клеточной стенки. Бактериальные протопласты и сферопласты, L-формы бактерий. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Транспорт веществ через ЦПМ. Производные ЦПМ и их функции. Органоиды цитоплазмы и их функции. Мезосомы, хроматофоры, тилакоиды, визикулы. Цитозоль. Ядерный аппарат (нуклеоид): химическая и структурная организация, функции. Модель структуры ДНК Уотсона-Крика. Различные формы организации двухцепочечной ДНК. Репликация бактериальной хромосомы. Механизм	2			4	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект

	<p>репликации и сегрегации бактериальной хромосомы. Рибосомы, их строение и отличие от рибосом эукариот. Структура РНК. Поверхностные структуры бактериальной клетки. Капсула, слизистые чехлы, ворсинки. Жгутики, их строение, размещение на клетке, механизм функционирования. Скользящий тип движения миксобактерий, микоплазм, нитчатых серобактерий и цианобактерий. Пили, ворсинки (фимбрии) общего типа, половые пили, шипы. Внутриплазматические включения. Аэросомы, карбоксисомы, магнитосомы, фикобилисомы. Морфологическая дифференцировка клеток прокариот (эндоспоры, экзоспоры, цисты, гетероцисты, акинеты, гормогонии). Эндоспоры бактерий. Химический состав, строение, особенности спор. Запасные питательные вещества.</p>						
3.2.	<p>Лабораторная работа № 2. «Изучение морфологических форм бактерий. Исследование микрофлоры полости рта».</p> <p>1. Овладеть методиками приготовления основных микробиологических препаратов.</p> <p>2. Изучить морфологические формы бактерий на примере чистых культур микроорганизмов и микрофлоры полости рта.</p>		4		Лабораторное оборудование, реактивы, таблицы	[3, 7, 8, 11, 18]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
4.	Физиология прокариот	6	8	12			
4.1.	<p>Физиология прокариот</p> <p>Химический состав прокариотической клетки. Ферменты. Коферменты. Конституционные и индуцибельные ферменты. Классификация ферментов. Роль ферментов в жизни микроорганизмов. Регуляция активности синтеза ферментов. Факторы роста бактериальной клетки. Питание прокариот. Ассимиляция углекислоты автотрофами и</p>	2		4	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект

	гетеротрофами. Органотрофы, литотрофы. Физиологические группы прокариот. Фототрофы, хемотрофы. Ауксотрофы, прототрофы. Миксотрофы. Сапрофиты и паразиты. Поступление питательных веществ в клетку прокариот (пассивная диффузия, облегченная диффузия, пассивный перенос). Метаболизм. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии. Брожение. Типы брожения: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое (гомо- и гетероферментативное), пропионовокислое, уксуснокислое и т.д.							
4.2.	Лабораторная работа № 3. «Методы исследования органоидов, структурных элементов и включений». 1. Овладеть методиками фиксации и окраски микроорганизмов.			4		Лабораторное оборудование, реактивы	[3, 7, 8, 11, 18]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
4.3.	Физиология прокариот Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробное, аэробное дыхание. Неполное окисление. Нитратное, карбонатное, сульфатное, фумаратное дыхание. Роль в природе метанообразующих, нитрифицирующих и других прокариот. Регуляция клеточного метаболизма. Регуляция синтеза и активности ферментов. Пути метаболизма. Путь Эмбдена-Миергофа-Парнаса (Гликолиз). Путь Варбурга-Дикенса-Корекера (пентозофосфатный). Путь Энтнера-Дудорова. Регуляция различных метаболических путей. Основные механизмы, регулирующие катаболические пути. Формы запасаения энергии в клетках прокариот. Субстратное фосфорилирование. Окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование. Синтез молекул АТФ.	2			4	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект
4.4.	Лабораторная работа № 4. «Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов».			4		Лабораторное оборудование,	[3, 7, 8, 11,	Отчет по лабораторной работе с

	1. Освоить рецепты, способы и методы приготовления искусственных питательных сред, наиболее часто употребляемых в лабораторной практике с целью выращивания бактерий					реактивы	18]	устной защитой
4.5.	Физиология прокариот Электрон-транспортные цепи (ЭТЦ). Доноры и акцепторы электронов. Трансмембранный электрохимический градиент ионов водорода. Образование протонного потенциала на ЦПМ как источника энергии для регенерации АТФ. Ионный обмен. Разнообразные типы жизни прокариот. Классификация прокариот по типу жизни. Типы жизни, основанные на фотосинтетическом фосфорилировании. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений. Фотопигменты. Фотосистемы. Группы фотосинтезирующих прокариот. Группы хемосинтезирующих прокариот. Галобактерии, биологические особенности. Билюминисценция. Биосинтез углеводов, нуклеотидов, белков, жирных кислот и фосфолипидов. Механизмы влияния физических, химических и биологических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.	2			4	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект
Итого: за 5 семестр		12		16	24			Зачет
6 семестр								
5.	Систематика и классификация прокариот	2	2		2			
5.1.	Систематика и классификация прокариот Отдел Gracilicutes: спирохеты; аэробные (или микроаэрофильные), подвижные, спиралевидные (или вибриоидные) грамотрицательные бактерии; неподвижные, или редко подвижные грамотрицательные изогнутые бактерии; грамотрицательные аэробные (или	2				Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект

<p>микроаэрофильные), палочки и кокки; факультативно анаэробные грамотрицательные палочки; грамотрицательные анаэробные прямые, изогнутые или спиралевидные палочки; бактерии, осуществляющие диссимиляционное восстановление серы или сульфата; анаэробные грамотрицательные кокки; риккетсии и хламидии; аноксигенные фототрофные бактерии; кислородные фототрофные бактерии; аэробные хемолитотрофные бактерии и близкие организмы; почкующиеся и/или образующие выросты бактерии; бактерии, имеющие чехлы; нефотосинтезирующие скользящие бактерии, не образующие плодовых тел; скользящие бактерии, образующие плодовые тела.</p> <p>Отдел II. Firmicutes: грамположительные кокки; грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспоры; грамположительные палочки правильной формы, не образующие спор; грамположительные палочки неправильной формы, не образующие спор; микобактерии; актиномицеты.</p> <p>Отдел III. Tenericutes: микоплазмы.</p> <p>Отдел IV. Mendosicutes: метаногены; сульфатредуцирующие археобактерии; экстремально галофильные археобактерии (галобактерии); археобактерии, лишенные клеточной стенки; экстремально термофильные и гипертермофильные археобактерии. Фототрофные бактерии. Хемолитотрофные бактерии. Миксобактерии. Риккетсии. Спирохеты. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Группа молочнокислых бактерий. Бактерии группы кишечной палочки. Пропионовокислые бактерии. Споросоздающие бактерии. Актиномицеты.</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

	Архебактерии. Микоплазмы							
5.2.	Систематика и классификация прокариот Отдел Gracilicutes: спирохеты; аэробные (или микроаэрофильные), подвижные, спиралевидные (или вибриоидные) грамотрицательные бактерии; неподвижные, или редко подвижные грамотрицательные изогнутые бактерии; грамотрицательные аэробные (или микроаэрофильные), палочки и кокки; факультативно		2		2		[3, 7, 8, 11, 18]	Устный опрос, рейтинговая контрольная работа № 1
6.	Рост, размножение, культивирование прокариот	2		4	2			
6.1.	Рост, размножение, культивирование прокариот Чистые культуры прокариот. Популяция прокариот. Микробные популяции: колонии, биопленки, зооглеи – своеобразные суперорганизмы. Методы их получения. Понятие роста, размножения. Основные параметры роста культур: время генерации прокариот, скорость роста и выход биомассы. Закономерность роста бактерий в периодической чистой культуре. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. Непрерывные и синхронные культуры. Культивирование иммобилизационных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий. Влияние на рост микроорганизмов кислотности среды (рН), молекулярного кислорода (O ₂).	2			2	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8]	Краткий конспект
6.2.	Лабораторная работа № 5. «Микроорганизмы воздуха. Культуральные свойства микроорганизмов». 1. Изучить культуральные свойства микроорганизмов воздуха.			4		Лабораторное оборудование, реактивы	[3, 7, 8]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
7.	Генетика прокариот	2	2		2			
7.1.	Генетика прокариот Фенотипическая и генотипическая изменчивость	2			2	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8]	Краткий конспект

	прокариот. Генотип, фенотип. Геном прокариот. Структура генома прокариот. Особенности репликации ДНК у прокариот. Плазмиды: F-плазмиды, R-плазмиды, D-плазмиды, Ti-плазмиды, плазмиды патогенности и др. Транспазоны, IS- элементы. Взаимодействие плазмид с бактериальной хромосомой. Роль плазмид (азотфиксация, образование клубеньков, устойчивость к антибиотикам и др.). Рекомбинация генетического материала прокариот. Трансформация, трансдукция, конъюгация.						
7.2.	Генетика прокариот Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Генотип, фенотип. Геном прокариот. Структура генома прокариот.		2			[3, 7, 8]	Устный опрос. Рейтинговая контрольная работа № 2
8.	Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Трансформация углеводов. Процессы трансформации азотсодержащих веществ. Амнификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии. Гипотеза химизма азотфиксации. Значение биологической азотфиксации в азотном балансе экосистемы. Процессы трансформации соединений фосфора. Минерализация фосфорорганических соединений растительного и животного опада. Трансформация неорганических соединений фосфора.	2		2	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8]	Краткий конспект

	Процессы трансформации соединений серы. Минерализация серосодержащих органических веществ. Сульфификация и десульфификация. Процессы трансформации соединений железа.							
9	Экология прокариот	2		4	2			
9.1.	Экология прокариот Взаимоотношения микроорганизмов. Ассоциативные взаимоотношения: метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм. Конкурентные взаимоотношения: антагонизм, паразитизм. Антибиотики. Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Микрофлора ризосферы. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы. Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными.	2			2	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 12, 18]	Краткий конспект
9.2.	Лабораторная работа № 6. «Спиртовое и молочнокислое брожение микроорганизмов». 1. Изучить метаболизмы микроорганизмов с использованием лаборатории Фурье.			4		Лабораторное оборудование, реактивы	[3, 7, 8, 12, 18]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой
10.	Основы вирусологии Происхождение вирусов. РНК-ДНК – геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды. Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина. Цикл репродукции вирусов. Реакция организма в ответ на вирусную инфекцию. Депротенинизация вируса. Синтез компонентов вируса. Морфогенез вируса. Выход вирусов из клетки. Формы вирусной инфекции. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез. Понятие о вириодах, прионах и др. Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с	2			2	Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 12, 18]	Краткий конспект

	бактериальной клеткой. Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия.						
11.	Объекты биотехнологии, крупно-, мелкомасштабная биотехнология Принципиальная схема биотехнологического производства. Растения и сельскохозяйственные животные – объекты биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии и их преимущества при решении биотехнологических задач. Требования к микроорганизмам-продуцентам, производственные штаммы микроорганизмов-продуцентов. Подбор, селекция и улучшение штаммов-продуцентов. Уровни биотехнологических производств. Мелкомасштабная и крупномасштабная биотехнология.	2		2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 13–16, 20]	Краткий конспект
12.	Биотехнологии в современном сельском хозяйстве Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология в растениеводстве. Культивирования клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры, методы получения и использования. Биотехнологические процессы в заготовке кормов для животных. Особенности современных технологий получения продуктов скотоводства, свиноводства, птицеводства, рыбоводства. Технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. Технологии сохранения здоровья животных и обеспечения их продуктивности.	2		2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 16, 20]	Краткий конспект
13.	Биотехнологии в пищевой промышленности	2	4	2			
13.1.	Биотехнологии в пищевой промышленности Микроорганизмы в получении пищевых продуктов. Пищевые добавки, усилители вкуса. Аминокислоты и витамины. Ферменты в пищевой промышленности. Использование в пищевой промышленности протеиназ,	2		2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 16, 20]	Краткий конспект

	амилаз, липаз, пектиназ, β -галактозидаз.							
13.2.	Лабораторная работа № 7. «Маслянокислое брожение у бактерий». 1. Ознакомить с процессами маслянокислого брожения, вызываемого бактериями Clostridium.			4		Лабораторное оборудование, реактивы	1, 2, 4–6, 9, 16, 20]	Отчет по лабораторной работе с устной защитой. Рейтинговая контрольная работа №3
14.	Генетическая инженерия в биотехнологии Получение продуцентов и способы их улучшения (ступенчатый отбор случайных мутаций, отбор мутантов с заданным фенотипом, мутации, изменяющие экспрессию генов). Физиологические и генетические способы регуляции метаболизма микроорганизмов-продуцентов. Роль факторов внешней среды в регуляции метаболизма продуцентов. Использование генетических методов в биотехнологии. Генетические способы улучшения продуцентов. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция. Инструменты генетической инженерии. Понятие вектора. Рестриктазы, их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Гибридизационные зонды. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Способы введения клонируемой ДНК в клетки и отбор клонов.	2			2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 16, 20]	Краткий конспект
15.	Биотехнологии в охране окружающей среды и решении проблемы получения возобновляемых энергоносителей	2			2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9]	Краткий конспект

	<p>Значимость рациональной переработки отходов. Биологическая переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов. Анаэробное разложение и переработка отходов. Биодegradация хлоропроизводных и полиароматических углеводов, нефти, поверхностно-активных веществ, пестицидов. Биотехнологии возобновляемых энергоносителей. Технология получения биомассы с использованием солнечной энергии, водоросли и водные растения, масличные растения. Ферментация, этанол, получение метана в анаэробных условиях. Системы, образующие водород. Биологический контроль микробиологической переработки отходов.</p>						
16.	<p>Технология ферментационных процессов. Значимость рациональной переработки отходов. Биологическая переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов. Анаэробное разложение и переработка отходов. Биодegradация хлоропроизводных и полиароматических углеводов, нефти, поверхностно-активных веществ, пестицидов. Биотехнологии возобновляемых энергоносителей. Технология получения биомассы с использованием солнечной энергии, водоросли и водные растения, масличные растения. Ферментация, этанол, получение метана в анаэробных условиях. Системы, образующие водород. Биологический контроль микробиологической переработки отходов.</p>	2		2	Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 15, 19, 20]	Краткий конспект
17.	<p>Технологии получения современных вакцин и диагностикумов Классификация вакцин. Живые, инактивированные, субъединичные вакцины. Технологии производства бактериальных и грибковых вакцин. Основные типы питательных сред и их выбор.</p>	2		2	Мультимедийная презентация	[4–6, 13, 15, 20]	Краткий конспект

	<p>Технологии производства вирусных вакцин. Культуры клеток и развивающиеся куриные эмбрионы для культивирования вирусов. Оценка эффективности вакцин и проблема их безопасности.</p> <p>Понятие об иммунологических реакциях <i>invitro</i> и <i>invivo</i>. Реакции преципитации, агглютинации, иммунолюминисценции, иммуноферментный анализ и требования к антигенам-диагностикумам. Получение аллергенов и кожные аллергические пробы.</p> <p>Полимеразная цепная реакция, принципы осуществления, компоненты и стадии реакции, методы учета результатов, диагностическая значимость.</p>						
18.	<p>Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических процессов</p> <p>Отделение биомассы: флотация, фильтрование и центрифугирование. Физические, химические, биологические методы дезинтеграции клеток.</p> <p>Выделение целевого продукта: осаждение, экстрагирование, адсорбция, концентрирование, обезвоживание. Электрохимические методы, ионообменная хроматография, электрофорез и иммуноэлектрофорез, проточное центрифугирование.</p> <p>Аффинная хроматография. Модификация и стабилизация целевых продуктов биотехнологических процессов.</p>	2		2	Мультимедийная презентация	[2, 4–6, 9, 13, 15, 20]	Краткий конспект
19.	<p>Биотехнологии в медицине, иммунологии и в производстве лекарств</p> <p>Технологии получения антибиотиков. Получение инсулина, интерферонов, интерлейкинов.</p> <p>Моноклональные антитела и технология гибридом.</p> <p>Стволовые клетки и их использование. Клонирование.</p> <p>Дисбактериозы. Нормофлора в борьбе с дисбактериозами. Препараты на основе живых культур</p>	2		2	Мультимедийная презентация	[2, 4–6, 9, 13, 15, 20]	Краткий конспект

	микроорганизмов: бифидобактерии, молочнокислые бактерии, непатогенные штаммы кишечной палочки. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур. Проблема безопасности и контроля продуктов биотехнологий.							
20.	Научные исследования, состояние и перспективы развития биотехнологии в Республике Беларусь Научные учреждения, ведущие исследования в области биотехнологии и основная тематика научно-исследовательской работы. Государственные научно-технические программы в области биотехнологии. Производство продуктов биотехнологии в Республике Беларусь и перспективы его роста. Основные предприятия биотехнологической отрасли. Проблемы и достижения современной биотехнологии.	2			2	Мультимедийная презентация	[2, 4–6, 9, 13, 15, 20]	Краткий конспект
	Итого: за 6 семестр	32	4	12	32			Экзамен
	Итого:	44	4	28	76			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (для заочной формы получения образования)

Номер темы, занятия	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия наглядные, методические пособия и др.	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	семинарские занятия	лабораторные занятия			
2 курс							
1.	Введение Предмет и задачи микробиологии. Специфические черты прокариотических организмов. Значение микробиологии для народного хозяйства и охраны здоровья. Роль микроорганизмов в процессах круговорота биогенных элементов в природе. Значение микроорганизмов в жизни и хозяйственной деятельности человека. Подразделение микробиологии. Методы микробиологических исследований. Правила работы в микробиологических лабораториях. Биотехнология как наука, предмет, объекты и основные цели.	1			Мультимедийная презентация	[1–6, 8–10]	Краткий конспект
2.	Возникновение и развитие микробиологии Открытие микромира А. Левенгуком (1695). Морфологический период в микробиологии. Работы Л. Пастера, исследования Р. Коха (1843-1910). Основные направления развития современной микробиологии. Концепция биохимического единства живых организмов.	1			Мультимедийная презентация	[7,8]	Краткий конспект
3	Морфология и структурно-функциональная	2		2			

	организация прокариот					
3.1	Морфология и структурно-функциональная организация прокариот Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот. Морфологическая дифференциация. Морфогенез. Особенности морфологии структуры цианобактерий, актиномицет, архебактерий. Постоянные и временные структуры бактериальной клетки. Клеточная стенка. Структура, химический состав и функции клеточной стенки. Бактериальные протопласты и сферопласты, L-формы бактерий. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Транспорт веществ через ЦПМ. Производные ЦПМ и их функции. Капсула, слизистые чехлы, ворсинки. Жгутики, их строение, размещение на клетке, механизм функционирования.	2			Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18] Краткий конспект
3.2.	Лабораторная работа. «Методы исследования прокариот. Морфология прокариот». 1. Изучить методы исследования микроорганизмов. 2. Изучить морфологические типы прокариот.		2		Лабораторное оборудование, реактивы, окрашенные препараты	[3, 7, 8, 11, 18] Индивидуальное собеседование
4.	Физиология прокариот	2		2		
4.1.	Физиология прокариот Химический состав прокариотической клетки. Ферменты. Коферменты. Конституционные и индуцибельные ферменты. Классификация ферментов. Роль ферментов в жизни микроорганизмов. Питание прокариот. Физиологические группы прокариот. Энергетический и конструктивный метаболизм. Источники и способы получения энергии. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробное, аэробное дыхание. Неполное окисление. Нитратное, карбонатное, сульфатное, фумаратное дыхание. Типы жизни, основанные на	2			Мультимедийная презентация	[3, 7, 8] Краткий конспект

	фотосинтетическом фосфорилировании. Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений. Группы хемосинтезирующих прокариот.						
4.2.	Лабораторная работа « Молочнокислое брожение бактерий». 1. Ознакомить с процессами гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения бактериями.			2	Лабораторное оборудование, реактивы	[3, 7, 8, 11, 18]	Индивидуальное собеседование
5.	Систематика и классификация прокариот История развития учения о систематике и классификации прокариот. Принципы систематики. Международный кодекс номенклатуры прокариот. Международная классификация прокариот. Таксономические категории. Группы прокариот по определителю бактерий Берги. Отделы царства Procarvotae: I. Gracillicutes; II. Firmicutes; III. Tenericutes; IV. Mendosicutes. Характеристика основных групп бактерий.	1			Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 11, 18]	Краткий конспект
6.	Рост, размножение, культивирование прокариот Чистые культуры прокариот. Популяция прокариот. Микробные популяции: колонии, биопленки, зооглеи – своеобразные суперорганизмы. Методы их получения. Понятие роста, размножения. Основные параметры роста культур. Закономерность роста бактерий в периодической чистой культуре. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. Непрерывные и синхронные культуры. Культивирование иммобилизационных клеток микроорганизмов. Особенности культивирования анаэробных и аэробных бактерий.	1			Мультимедийная презентация	[3, 7, 8]	Краткий конспект
7.	Генетика прокариот Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Генотип, фенотип. Геном прокариот.	1			Мультимедийная презентация	[3, 7, 8]	Краткий конспект

	Структура генома прокариот. Особенности репликации ДНК у прокариот. Плазмиды: F-плазмиды, R-плазмиды, D-плазмиды, Ti-плазмиды, плазмиды патогенности и др. Транспазоны, IS- элементы. Взаимодействие плазмид с бактериальной хромосомой. Роль плазмид (азотфиксация, образование клубеньков, устойчивость к антибиотикам и др). Рекомбинация генетического материала прокариот. Трансформация, трансдукция, конъюгация.						
10.	Основы вирусологии Происхождение вирусов. РНК-ДНК – геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды. Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина. Цикл репродукции вирусов. Реакция организма в ответ на вирусную инфекцию. Депротенинизация вируса. Синтез компонентов вируса. Морфогенез вируса. Выход вирусов из клетки. Формы вирусной инфекции. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез. Понятие о вириодах, прионах и др. Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения. Литический цикл. Фаговая конверсия.		2		Мультимедийная презентация	[3, 7, 8, 10]	Индивидуальное собеседование.
11.	Объекты биотехнологии, крупно-, мелкомасштабная биотехнология Принципиальная схема биотехнологического производства. Растения и сельскохозяйственные животные – объекты биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии и их преимущества при решении биотехнологических задач. Требования к микроорганизмам-продуцентам, производственные штаммы микроорганизмов-продуцентов. Подбор, селекция и улучшение штаммов-продуцентов. Уровни биотехнологических производств.	1			Мультимедийная презентация	[1, 2, 4–6, 9, 13–16, 20]	Краткий конспект

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белясова, Н. А. Микробиология: Учебник / Н. А. Белясова. – Мн.-Вышэйшая шк. 2012 – 443 с.
2. Горохова, С. С. Основы микробиологии, производственной санитарии и гигиены: учеб. Пособие / С. С. Горохова, Н. А. Прокопенко, Н. В. Косолапова. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 64 с.
3. Госманов, Р. Г. Микробиология: учеб. пособие/ Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков. – СПб.: Лань, 2011. – 496 с.
4. Камышева, К. С. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: учеб. пособие/ К. С. Камышева. – Рн /Д: Феникс, 2012. – 281 с.
5. Красникова, Л. В. Микробиология: учеб. пособие/ Л. В. Красникова. – СПб.: Троицкий мост, 2012. – 296 с.
6. Нетрусов, А. И. Микробиология. Университетский курс: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования/ А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М.: ИЦ Академия, 2012 – 384 с.
7. Просеков А. Ю. Общая биология и микробиология: учеб. пособие/ А. Ю. Просеков. – СПб.: Просп. Науки, 2012. – 320 с.

Дополнительная

8. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. Учебное пособие для медицинских вузов/ Под ред. А. А. Воробьева, А. С. Быкова – М. : Медицинское информационное агентство.– 2003. – 236 с.
9. Белясова, Н. А. Микробиология / Н. А. Белясова.– Минск : БГТУ, 2007. – 160 с.
10. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. Кн. 2. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов / В. Г. Дебабов, В. А. Лившиц. – М. Высшая школа, 1988. – 208 с.
11. Брюханов, А. Л. Молекулярная биология: Учебник для вузов/ А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Неутрусов. – М. : МГУ, 2012. – 480 с.
12. Гордейчик, В. И. Основы микробиологии, санитарии и гигиены: учеб. пособие/ В. И. Гордейчик. – Мн. Беларуская Энц., 2010. – 199 с.
13. Ермишин, А. П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А. П. Ермишин. – Мн. : Технология, 2005. – 430 с.
14. Загоскина Н. В. Биотехнология : теория и практика. – М. : Оникс, 2009. – 496 с.
15. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве / Н. А. Картель, А. В. Кильчевский. – Минск : Технология, 2005. – 310 с.
16. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

17. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М. : Мир, 1997. Т. 1-2. – 800 с.
18. Пиневиц, А. В. Микробиология : Биология прокариотов: учебник [в 3 т.] / А. В. Пиневиц: Санкт-Петербург : Изд-во С-Пб. ун-та, 2007. – 1144 с.
19. Рубина, Е. А. Микробиология, физиология питания, санитария: учеб. пособие/ Е. А. Рубина, В. Ф. Малыгина. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА – М, 2013. – 240 с.
20. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : Учеб.пособие для вузов. – 3-е изд., стер.- М. : «Академия», 2008. – 256 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Микробиология с основами биотехнологии» можно использовать следующие средства:

- устный опрос;
- защита лабораторных работ;
- контрольные работы по рейтинговой системе (письменная работа);
- зачет;
- экзамен.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе изучения учебной дисциплины «Микробиология с основами биотехнологии» предусмотрена самостоятельная работа студентов.

В ходе самостоятельной работы студенты изучают темы и проблемы, не выносимые на лекции и семинары, конспектируют первоисточники, участвуют в компьютерном тестировании, выступают с докладами на семинарах.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение практических заданий, подготовку рефератов, ознакомление с научной, научно-популярной, учебной, профессиональной литературой

С целью углубленного изучения материала рекомендуется использование списка дополнительной литературы, а также поиск и изучение дополнительных специальных материалов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в виде тестирования, письменных работ, обсуждения выступлений студентов на семинарских занятиях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Ботаника	Кафедра общей биологии и ботаники	Изучить методику организации и проведения научно-исследовательских работ учащихся по ботанике.	Утверждено протокол № 9 от 23.04.2015 г.
Цитология	Кафедра общей биологии и ботаники	Изучить вопросы лабораторного практикума школьного курса биологии 10 класса	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
БИОТЕХНОЛОГИИ»

для специальностей:

1-02 04 01 Биология и химия;
1-02 04 02 Биология и география
на 2016-2017 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнить список дополнительной литературы источником: Сбойчакова, В. Б. Микробиология, вирусология, иммунология: Руководство к лабораторным занятиям / под ред. В. Б. Сбойчакова, М. М. Карапаца. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2012. - 318 с.	Учебное пособие окажет методическую помощь студентам-биологам при проведении лабораторных работ.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей биологии и ботаники (протокол № 11 от 16 мая 2016)

Заведующий кафедрой
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

А.В. Деревинский

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
кандидат сельскохозяйственных наук
доцент

Н.В. Науменко

Методист УМУ

Е.А. Кравченко