

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

_____ 20 г.

Регистрационный № ТД - _____ / тип.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1- 74 03 01 Зоотехния

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадров
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

_____ В.А. Самсонович

_____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Республики
Беларусь

_____ С.А. Касперович

_____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
интенсификации животноводства
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

_____ Н.А. Сонич

_____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

_____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в области
сельского хозяйства

_____ В.В. Великанов

_____ 20 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.П. Дуктов, доцент кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

И.А. Ходырева, доцент кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Л.С. Козел, заведующая кафедрой микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат ветеринарных наук, доцент;

Ю.В. Санжаровская, старший преподаватель кафедры микробиологии и эпизоотологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии им. И.С. Гельберга учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол № 8 от 10.02.2020);

Кафедра микробиологии и вирусологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 6 от 10.04.2020);

Д.С. Борисовец заведующий отделом вирусных инфекций Республиканского научно-исследовательского дочернего унитарного предприятия «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», кандидат ветеринарных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой зоогигиены, экологии и микробиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №8 от 20.04.2020);

Методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №8 от 22.04.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №8 от 30.04.2020);

Научно-методическим советом по зоотехническим специальностям учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 46 от 30.06.2020).

Ответственный за редакцию: Т.И. Скикевич

Ответственный за выпуск: А.П. Дуктов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Микробиологические процессы окружают нас везде и приносят как пользу, так и вред народному хозяйству. Производство многих продуктов питания и кормов для сельскохозяйственных животных невозможно без участия микроорганизмов.

Важно, чтобы студент в процессе обучения освоил современные методики исследования микрофлоры воды, кормов, пищевых продуктов животного происхождения, понимал динамику микробиологических процессов при заготовке кормов, получении, переработке и хранении продукции животноводства.

Цель преподавания учебной дисциплины – получение необходимых знаний о микромире и микробиологических процессах, способствующих эффективному производству и получению высокого качества животноводческой продукции.

Основной задачей учебной дисциплины является изучение экологии микроорганизмов животноводческих объектов, кормов и кормовых средств, продуктов животноводства и их переработки, а также важности их роли в биологических процессах при производстве, заготовке и хранении кормов и продуктов питания животного происхождения.

Овладение теоретическими основами микробиологии, а также практическими навыками по использованию микробиологических процессов в технологии производства и переработки продуктов животного происхождения является важнейшим и обязательным элементом подготовки специалистов данного профиля.

Знания микробиологии используются при изучении последующих учебных дисциплин «Молочное дело», «Кормление сельскохозяйственных животных», «Технологии переработки продукции животноводства», «Основы ветеринарии».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен развить и закрепить базовую профессиональную компетенцию БПК-9: владеть способами профилактики инфекционных болезней и развития нежелательных микробиологических процессов в кормопроизводстве, а также при производстве, переработке и хранении продукции животноводства.

В соответствии с типовым учебным планом по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» на изучение учебной дисциплины «Микробиология» предусматривается 130 часов, в том числе 72 часа аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 18 часов составляют лекции, 54 часа – лабораторные занятия.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – *экзамен*.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ	28	10	18
1.1. Введение. Систематика, классификация и номенклатура микроорганизмов.	1	1	
1.2. Химический состав и морфоструктура микроорганизмов и вирусов	5	1	4
1.3. Физиология микроорганизмов и вирусов	5	1	4
1.4. Генетика и селекция микроорганизмов	1	1	
1.5. Экология микроорганизмов	3	1	2
1.6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	6	2	4
1.7. Взаимоотношения в микромире	2		2
1.8. Инфекция и иммунитет	5	3	2
Раздел 2. ОСНОВЫ САНИТАРНОЙ И ЧАСТНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ	44	8	36
2.1. Микрофлора навоза и сточных вод животноводческих объектов	5	1	4
2.2. Микрофлора кормов	10	2	8
2.3. Микрофлора молока	3	1	2
2.4. Микрофлора мяса, рыбы и яиц	3	1	2
2.5. Возбудители пищевых токсикоинфекций и пищевых токсикозов.	4		4
2.6. Микробиология пчелиной семьи и продуктов пчеловодства	2		2
2.7. Микрофлора кожевенно- мехового сырья	2		2
2.8. Микрофлора тела животных	2	1	2
2.9. Общая характеристика возбудителей наиболее распространенных инфекционных болезней		2	10
Всего часов	72	18	54

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

1.1. Введение. Систематика, классификация и номенклатура микроорганизмов

Предмет микробиологии, его место и роль в системе фундаментальных наук. Задачи и перспективы развития микробиологии как прикладной науки в сельскохозяйственном производстве, охране окружающей среды, промышленности и других отраслях народного хозяйства. История развития микробиологии, основные направления. Роль микроорганизмов в биосфере, их значение в решении общебиологических проблем, развитии молекулярной биологии, биотехнологии, клеточной и генной инженерии. Задачи и роль микроорганизмов на современном этапе. Основные направления и перспективы развития микробиологии.

Принципы классификации микроорганизмов и ее методы. Систематика основных групп микроорганизмов. Номенклатура микроорганизмов. Основные принципы и особенности классификации вирусов.

Значение культуральных, морфологических и биохимических свойств для систематики микроорганизмов.

1.2. Химический состав и морфоструктура микроорганизмов

Основные черты строения бактериальных клеток. Структура клетки: ДНК и РНК, ядерный аппарат, цитоплазматическая мембрана, споры, капсула, жгутики, ворсинки, – их функции и значение.

Химический состав микробных клеток. Вода, минеральные и органические вещества. Особенности химического состава и строения микробных клеток. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Образование, расположение и назначение спор у бактериальных клеток.

Актиномицеты, их строение и систематическое положение.

Риккетсии, микоплазмы, хламидии, их состав и строение.

Микроскопические грибы. Особенности строения плесневых грибов.

Дрожжи, их строение, химический состав и отличительные особенности.

Вирусы: морфология и химический состав.

Фаги. Актинофаги, микофаги, бактериофаги. Морфология и химический состав.

Современные методы исследования морфоструктуры микроорганизмов.

1.3. Физиология микроорганизмов

Общая физиология бактерий. Рост, размножение и отмирание бактерий. Процесс воспроизведения клеток. Особенности репродукции вирусов. Ферменты и их роль в энергетическом обеспечении клетки. Факторы, влияющие на действие ферментов. Специфичность и обратимость действия ферментов. Классификация и активность ферментов. Эндо- и экзоферменты.

Культуральные и биохимические свойства микроорганизмов. Образование и синтез ферментов, витаминов, антибиотиков, токсинов и других биологически активных веществ.

Источники и пути получения энергии микроорганизмами. Типы питания микроорганизмов: автотрофное, гетеротрофное. Механизмы поступления питательных веществ в клетку.

Анаболизм и катаболизм, их значение и взаимосвязь у микроорганизмов различных групп. Сапротрофы, паразиты и комменсалы.

Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов разных физиологических групп на разных питательных средах. Изучение культуральных свойств микроорганизмов разных групп.

Дыхание и брожение. Типы дыхания и биологического окисления. Основные типы брожений. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Практическое значение процессов брожения. Биологическое окисление как источник энергии при гетеротрофном образе жизни.

Развитие микроорганизмов с использованием связанного кислорода. Особенности культивирования. Организмы, способные использовать как свободный, так и связанный кислород. Анаэробное дыхание. Химизм анаэробного дыхания с использованием кислорода. Ферментация.

Диссимиляция. Механизм окисления органических веществ в процессе дыхания. Конструктивный обмен у микроорганизмов. Факторы роста. Синтез полисахаридов, жирных кислот, протеинов.

Источники энергии у микроорганизмов при автотрофном образе жизни. Общая схема переноса энергии. Бактериальный фотосинтез. Механизм усвоения свободной углекислоты.

1.4. Генетика и селекция микроорганизмов

Материальная основа генетической информации, наследственность, изменчивость, мутации. Изменения морфологических признаков, культуральных, биохимических и биологических свойств. Формы изменчивости: фено-

и генотипическая. Мутагены. Молекулярный механизм мутаций. Типы мутантов. Модификации.

Генетический обмен. Трансформация. Трансдукция. Конъюгация. Принципы картирования и анализа внутренней структуры генов. Плазмиды.

Методы селекции и клонирования микроорганизмов. Задачи селекции в получении экологически чистой продукции и повышении эффективности отрасли рыбоводства.

Клеточная и генная инженерия, ее задачи и направления. Практическое использование методов клеточной и генной инженерии в микробиологии животноводства.

1.5. Экология микроорганизмов

Микроорганизмы и их роль в системе биосферы. Экосистемы. Экологическая ниша. Количество и разнообразие микроорганизмов в экосистемах. Пути и формы циркуляции микроорганизмов в природе.

Микрофлора воздуха, почвы и воды. Образование резистентных форм микроорганизмов в ответ на действие неблагоприятных факторов внешней среды.

Видовой состав и численность водных бактерий. Общее количество микроорганизмов в воде. Основные особенности развития микрофлоры и формирование микробных ценозов в рыбоводных водоемах разных почвенно-климатических зон. Факторы, влияющие на развитие микроорганизмов в водоемах.

Биомасса и основные формы микроорганизмов на водной растительности, в толще воды и донных отложениях рыбоводных прудов.

Взаимоотношения между фитопланктоном и водной микрофлорой. Приспособительные возможности микроорганизмов к условиям внешней среды.

Действие физических факторов: температуры, влажности, света, осмотического давления, ультразвука, ионизирующей радиации, лучистой энергии.

Действие химических факторов: щелочей, кислот, спиртов, солей тяжелых металлов, ядовитых веществ, газов.

Действие биологических факторов: антибиотиков (статическое и цидное действие на микроорганизмы), фагов, пробиотиков, пребиотиков.

Практическое использование действия физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы в промышленности, сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине.

Методы стерилизации. Асептика и антисептика.

Использование факторов внешней среды для регулирования микробиологических процессов в практике сельскохозяйственного и промышленного рыбоводства.

1.6. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов

Биологический круговорот элементов в природе и роль микроорганизмов в расщеплении и синтезе сложных органических веществ.

Участие микроорганизмов в круговороте углерода в природе. Характеристика микроорганизмов, разрушающих клетчатку (аэробы, анаэробы; грибы, актиномицеты). Значение разложения клетчатки в природе и сельском хозяйстве. Маслянокислое брожение, его возбудители, значение в природе.

Молочнокислое брожение и его возбудители. Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, быту и при силосовании кормов.

Использование молочнокислых бактерий при получении молочной кислоты и консервировании продуктов сельского хозяйства.

Квашение, силосование и сенажирование кормов как приемы консервирования, в основе которых лежат разные микробиологические процессы.

Пропионовокислое брожение, его возбудители и конечные продукты. Практическое значение пропионовокислого брожения в сыроделии.

Окисление микроорганизмами жиров, органических кислот, углеводов. Микробиологические основы защиты окружающей среды от загрязнений вредными веществами.

Круговорот азота. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотофиксаторы.

Аммонификация белка, мочевины и других сложных азотсодержащих соединений. Процессы аммонификации при хранении продукции животного происхождения.

Нитрификация. Влияние условий внешней среды на процесс нитрификации. Накопление нитратов и нитритов в растениях и продуктах рыбоводства.

Денитрификация. Микробиологическая и химическая денитрификация. Восстановление нитратов и нитритов с образованием молекулярного азота. Значение нитрификации.

Круговорот серы. Минерализация органической серы. Образование сероводорода из серосодержащих органических соединений.

Окисление элементарной серы, сероводорода, тио- и тетрасоединений до сульфатов. Значение процесса восстановления сульфатов в природе.

Превращение соединений фосфора. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.

Превращение соединений железа. Минерализация органических железосодержащих соединений. Роль железобактерий в природе.

Микроорганизмы как продуценты биологических веществ. Синтез микроорганизмами аминокислот. Использование микроорганизмов для получения белка, витаминов и гормональных веществ, антибиотиков. Обеспечение отраслей животноводства кормами с высоким содержанием полноценного белка.

1.7. Взаимоотношения в микромире

Характер взаимоотношений между микроорганизмами: симбиоз, метабиоз, антагонизм, конкуренция, комменсализм, синергизм, паразитизм, хищничество.

Распространение и характеристика микроорганизмов, принимающих участие в данных процессах.

Влияние факторов внешней среды на взаимоотношения между микроорганизмами, микро- и макроорганизмами.

1.8. Инфекция и иммунитет

Инфекция, инфекционная болезнь, инфекционный процесс. Динамика развития инфекционного процесса. Факторы, определяющие возникновение и развитие инфекции. Патогенность, вирулентность, факторы вирулентности, агрессивность, токсигенность. Общая характеристика бактериальных токсинов. Типы биотических взаимоотношений микроорганизмов.

Степень участия микроорганизмов в инфекционном процессе. Роль среды в возникновении и развитии инфекционного процесса.

Источники, факторы передачи, пути распространения и локализации возбудителей инфекционных болезней в организмах человека и животных. Формы инфекции: септицемия, бактериемия, токсемия. Течение и исход инфекционного процесса. Острые и хронические болезни.

Особенности вирусных инфекций. Характеристика возбудителей вирусных инфекций. Биохимические и цитохимические изменения при вирусных инфекциях. Мутагенное действие вирусов на клетки. Действие вирусов на генетический аппарат клетки. Вирулентность вирусов. Иммунодефицит вирусной природы. Противовирусный иммунитет.

Резистентность организма. Факторы, влияющие на резистентность организма. Иммунитет. Виды иммунитета. Формы иммунитета.

Понятие об вакцинопрофилактике и лечебно-профилактических препаратах: гипериммунные сыворотки, иммуноглобулины, бактериофаги, антивирус, иммунолактон.

Практическое использование учения об инфекции и иммунитете в животноводстве.

Раздел 2. ОСНОВЫ САНИТАРНОЙ И ЧАСТНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

2.1. Микрофлора навоза и сточных вод животноводческих объектов

Качественный и количественный состав микроорганизмов навоза при разной технологии содержания животных и птицы.

Способы хранения навоза (жидкий, полужидкий, твердый) в условиях крупных животноводческих комплексов.

Патогенная и условно патогенная микрофлора навоза и сточных вод животноводческих объектов.

Методы (химический, физический, биологический и биотермический) обеззараживания навоза и сточных вод.

Санитарные требования, предъявляемые к навозохранилищам.

Роль микрофлоры навоза в почвообразовательных процессах.

2.2. Микрофлора кормов

Эпифитная микрофлора растений, ее особенности и видовой состав. Взаимоотношения между микроорганизмами и скошенными растениями.

Микробиологические процессы при заготовке сена. Микробиологические процессы при приготовлении сена. Роль эпифитной и сапрофитной микрофлоры в самосогревании сена.

Микробиология консервирования сенажа. Роль физиологической сухости травяной массы в консервировании сенажа. Фазы консервирования.

Биохимизм силосования кормов. Возбудители молочнокислого брожения при силосовании. Фазы развития микроорганизмов.

Микрофлора зерновых кормов. Микрофлора комбикормов и кормов животного происхождения.

Возбудители кормовых токсикозов. Профилактика кормовых отравлений животных и птиц.

2.3. Микрофлора молока

Источники загрязнения молока микрофлорой. Пути снижения бактериальной обсемененности молока.

Бактерицидная фаза молока, ее обусловленность и практическое значение. Факторы, способствующие удлинению бактерицидной фазы. Влияние температуры на продолжительность действия лактенинов. Нормальная микрофлора молока, последовательная смена фаз ее развития. Значение первичной обработки молока в повышении его качества. Методы консервирования молока.

Пороки молока микробного происхождения. Возбудители инфекционного мастита бактериальной этиологии.

2.4. Микрофлора мяса, рыбы и яиц

Источники бактериального обсеменения мяса.

Содержание и распределение микроорганизмов в мясе. Созревание мяса.

Пути снижения бактериальной обсемененности мяса. Значение санитарного состояния крупных животноводческих комплексов в повышении качества мяса.

Источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов, качественный состав микроорганизмов, распределение их в мясе.

Причины и вид порчи рыбы. Рыба, как возможный источник заражения людей и животных. Меры предупреждения порчи рыбы. Методы консервирования рыбы.

Источник микробиального обсеменения и пути проникновения микроорганизмов в яйцо. Влияние микроорганизмов на качество яиц. Антимикробное свойство яиц. Пути снижения бактериальной обсемененности яиц.

2.5. Возбудители пищевых токсикоинфекций и пищевых токсикозов

Краткая характеристика токсикоинфекций, вызываемых бактериями рода *Salmonella*, условно-патогенными микроорганизмами (*Escherichia coli*, *Proteus*, энтерококками *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens* и *Bacillus cereus*), и самих возбудителей. Принципы диагностики. Профилактика.

Возбудители пищевых токсикозов (интоксикаций). Краткая характеристика бактериальных токсикозов, вызываемых *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, микотоксикозов (фузариотоксикоза, афлатоксикоза, пенициллотоксикоза) и самих возбудителей. Принципы диагностики. Профилактика.

2.6. Микробиология пчелиной семьи и продуктов пчеловодства

Микрофлора пчелиной семьи: рабочих пчел, маток, трутней, личинок. Факторы, влияющие на видовой состав микрофлоры улья. Микрофлора пчелиного зобика и кишечника.

Микробиология продуктов пчеловодства: мед, перга, маточное молочко, воск, прополис. Микробиологические процессы превращения нектара в мед.

2.7. Микрофлора кожевенно-мехового сырья

Микрофлора парной шкуры. Источники обсеменения сырья микрофлорой. Роль микробов в изменения качества и свойств шкур. Способы сохранения качества кожевенно-мехового сырья. Заболевания, при которых снятие шкур с животных запрещается.

2.8. Микрофлора тела животных

Микрофлора кожного покрова сельскохозяйственных животных и птиц разных видов. Распределение микроорганизмов на кожном покрове. Микрофлора слизистых оболочек глаз, дыхательного и мочеполового тракта, вымени.

Микрофлора желудочно-кишечного тракта моногастричных и полигастричных сельскохозяйственных животных. Качественный состав микрофлоры различных отделов пищеварительного тракта. Микрофлора преджелудков жвачных и ее участие в процессе пищеварения. Возрастное становление микрофлоры пищеварительного тракта. Понятие о «нормальной» микрофлоре и ее защитная функция. Дисбактериоз, его причины и методы коррекции. Пробиотики. Пребиотики. Симбиотики.

Гнотобиотические и СПФ-животные.

2.9. Общая характеристика возбудителей инфекционных болезней

Возбудители инфекционных болезней животных: туберкулеза, бруцеллеза, сибирской язвы, колибактериоза, сальмонеллез, бешенства, африканской чумы свиней, энзоотического лейкоза крупного рогатого скота.

Биологические особенности возбудителей, распространение в природе. Методы диагностики болезней. Профилактика инфекционных болезней.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Литература

Основная

1. Дуктов, А. П. Микробиология: курс лекций: учеб.-метод. пособие / А. П. Дуктов. – Горки: БГСХА, 2018. – 162 с.
2. Асонов, Н. Р. Микробиология: учебник / Н. Р. Асонов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2001. – 351 с.
3. Гусев, М. В. Микробиология: учебник для студ. биол. спец. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 4-е изд. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 463 с.

Дополнительная

1. Максимович, В. В. Эпизоотология с микробиологией: учеб.пособие / В. В. Максимович. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 496 с.
2. Максимович, В. В. Общая эпизоотология: учеб.пособие / В.В.Максимович. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 220 с.
3. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. – СПб.: Лань, 2014. – 624 с.
4. Соляник, Т. В. Микробиология кормов животного и растительного происхождения: курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки: БГСХА, 2014. – 76 с.
5. Соляник, Т. В. Микробиология молока и молочных продуктов: курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки: БГСХА, 2014. – 75 с.
6. Соляник, Т. В. Микробиология: курс лекций. В 5 ч. Ч. 1 / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки: БГСХА, 2014. – 82 с.
7. Экология микроорганизмов: учебник / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонг-Осмоловская, В. М. Горленко [и др.]. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 272 с.

2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь, требованиями образовательного стандарта, Положением о самостоятельной работе, разработанным и утвержденным учреждением высшего образования, и другими документами учреждения высшего образования по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.

При организации самостоятельной работы студентов, кроме использования при изучении лекционных материалов (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий, реализуются следующие формы самостоятельной работы: подготовка рефератов по индивидуальным темам, подготовка презентаций по определенным темам.

3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих опросов;
- защита выполненных лабораторных работ;
- сдача блоков;
- сдача экзамена.

4. Методы (технологии) обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы практической и научно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях с использованием естественных животноводческих объектов, окружающей среды и при самостоятельной работе.

Сведения об авторе:

А.П. Дуктов, доцент кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
тел. 8 (02233) 79-643; мобильный 8029 74 72 800